

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**



**INUNDAÇÕES URBANAS: DESAFIOS AO ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO.
O CASO DA CIDADE DA PRAIA (CABO VERDE)**

Isabel Pires Lima

**MESTRADO EM GEOGRAFIA FÍSICA E
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

2012

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**



**INUNDAÇÕES URBANAS: DESAFIOS AO ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO.
O CASO DA CIDADE DA PRAIA (CABO VERDE)**

Isabel Pires Lima

**MESTRADO EM GEOGRAFIA FÍSICA E
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

Dissertação orientada pela
Prof. Doutora Catarina Ramos

Apoio financeiro do Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento (IPAD) no âmbito de Cooperação
com Cabo Verde.

2012

REGRESSO

Mamãe Velha, venha ouvir comigo
O bater da chuva lá no seu portão.
É um bater de amigo
Que vibra dentro do meu coração

A chuva amiga, Mamãe Velha, a chuva,
Que há tanto tempo não batia assim...
Ouvi dizer que a Cidade-Velha
– a ilha toda –
Em poucos dias já virou jardim...

Dizem que o campo se cobriu de verde
Da cor mais bela porque é a cor da esp'rança
Que a terra, agora, é mesmo Cabo Verde.
– É a tempestade que virou bonança...

Venha comigo, Mamãe Velha, venha
Recobre a força e chegue-se ao portão
A chuva amiga já falou mantenha
E bate dentro do meu coração!

Amílcar Cabral

Dedicatória

À minha mãe que me deixou, mas que esteve sempre comigo.

À minha filha Eliana e ao Pedro que souberam aceitar a minha ausência.

Às minhas irmãs e ao meu irmão que mesmo estando longe sempre me encorajaram.

AGRADECIMENTOS

A elaboração e concretização desta tese não seria possível sem o envolvimento, apoio e incentivo de várias pessoas e instituições. A todas deixo os meus sinceros agradecimentos!

Um especial reconhecimento à Professora Doutora Catarina Ramos, pela prontidão demonstrada em levar este projeto avante e pelo interesse incondicional no acompanhamento do processo e desenvolvimento desta pesquisa, apesar de muitas outras ocupações. Agradeço os apoios, as críticas, sugestões e disponibilidade durante este período de orientação.

Este reconhecimento estende-se ao Professor Doutor Eusébio Reis e ao colega Bruno Epifânio pelo apoio dispensado para a resolução de problemas relacionados com os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Ao Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento (IPAD) por me ter concedido uma bolsa de estudo, sem a qual não teria condições financeiras para frequentar o mestrado e realizar esta investigação.

Ao governo de Cabo Verde, particularmente ao ministério da Educação e Ensino Superior por ter autorizado a minha colocação em Comissão Eventual de Serviços durante o período de mestrado.

Deixo a minha gratidão à Câmara Municipal da Praia, nas pessoas dos Arquitetos Victor Coutinho, Alberto Melo e Celestino Afonso e Engenheiro Jairson Varela, pela disponibilidade demonstrada em conceder as entrevistas e expor a perspetiva do município em relação à problemática da investigação.

Ao INMG da Praia, na pessoa do Dr. João Spencer, pela disponibilidade em facultar os dados meteorológicos. Ao INE-CV pela disponibilidade de dados estatísticos, em especial à Dr^a. Carmen Melo.

Aos funcionários da Biblioteca Nacional de Cabo Verde, pela disponibilidade dos muitos jornais, sem os quais seria impossível espacializar o fenómeno das inundações em Cabo Verde e na cidade da Praia.

Ao Engenheiro Nilton Correia do INGRH, pelo apoio dispensado e pela cedência das fotografias, que vieram enriquecer este trabalho.

Aos chefes dos agregados familiares das áreas residenciais da Fazenda, Várzea da Companhia, Santaninha, Tira Chapéu, Paiol, Castelão, Safende, São Pedro, Vila

Nova, um especial agradecimento pela disponibilidade e abertura aos inquéritos, sem as quais não seria possível cumprir a etapa empírica da nossa investigação.

Ao meu amigo Silvino Barbosa pela dedicação do seu tempo na procura dos dados em Cabo Verde durante na minha ausência.

Aos colegas do curso de mestrado em Geografia Física e Ordenamento do Território e aos professores do IGOT manifesto o meu agradecimento pelos momentos de companheirismo e de amizade partilhados ao longo dos dois anos.

E por último, mas não menos importante, um apreço aos meus familiares e amigos pelo encorajamento e força nas horas difíceis.

RESUMO

Pela sua posição geográfica e particulares condições climáticas, devidas à sua inserção na faixa saheliana com características de marcada aridez, Cabo Verde é um arquipélago com condições naturais adversas, pautado principalmente pela seca prolongada. Muitas vezes esta conjuntura é interpolada por curtos períodos de fortes chuvadas que podem originar cheias e inundações nos principais centros urbanos. Os eventos ocorridos revelam consequências graves, desde prejuízos na agricultura, perda de animais, destruição de infra-estruturas, perda de bens materiais e, mesmo, vítimas humanas mortais.

Este estudo tem como objetivos principais: (i) perceber os problemas e desafios que se colocam à cidade da Praia (maior centro urbano do país, com forte crescimento e expansão urbana) perante situações de inundação; (ii) contribuir para o maior conhecimento das causas e consequências dessas inundações; (iii) definir quais as áreas de maior suscetibilidade às cheias e quais as que possuem um maior risco potencial.

Optou-se por uma metodologia integrada, através do levantamento bibliográfico, cartográfico, numérico e percetivo (com base em entrevistas e inquéritos). Para o estudo das bacias hidrográficas foram calculados índices morfométricos, definidas classes de permeabilidade do substrato geológico e aplicado o método multicritério de Reis (2011) para a definição das áreas suscetíveis às cheias. Analisaram-se as precipitações máximas diárias anuais e respetivos períodos de retorno, com a aplicação do método de Gumbel. A análise de notícias de jornais, referentes ao período compreendido entre 1980 e 2011, foi fundamental para o conhecimento da distribuição espaço-temporal dos eventos perigosos de inundação em Cabo Verde e na cidade da Praia.

Os resultados obtidos revelam um significativo grau de suscetibilidade às cheias na cidade da Praia. As áreas de maior risco potencial às inundações encontram-se no setor central da cidade, resultante da conjugação da convergência do escoamento das três ribeiras principais, da elevada densidade populacional e de construção desordenada nos leitos de cheia e nas áreas deprimidas, onde se acumulam as águas.

PALAVRAS-CHAVE: Inundações urbanas, fatores desencadeantes e condicionantes, ordenamento do território, planeamento de emergência, cidade da Praia, Cabo Verde.

ABSTRACT

The geographical position and specific climatic conditions of the archipelago of Cape Verde, due to its inclusion in the Sahelian belt, causing adverse natural conditions, marked mainly by prolonged drought. Often, this scenario is interrupted by short periods of heavy rains that may lead floods and inundations in major urban centers. Many of these flood events show serious consequences, such as losses in agriculture, livestock and material goods, destruction of infrastructure and loss of human lives.

This study aims to: (i) understand the problems and challenges posed to the city of Praia (the country's largest urban center, with strong economic growth and urban expansion) on flood events; (ii) contribute to a better knowledge of causes and consequences of flooding; (iii) define the areas more susceptible to flooding and the neighborhoods with a higher potential flood risk.

An integrated methodology through bibliographic, cartographic, numerical and perceptual analysis (based on interviews and surveys) was used. For the study of drainage basins, morphometric indices were calculated and permeability of the geological substrate was established. For the definition of flooding sensitive areas, the multicriteria method of Reis (2011) was implemented. For the analysis of the flooding triggering factor, return periods of the annual maximum daily rainfall were calculated, using Gumbel extreme value distribution method. The analysis of newspaper reports, concerning to the period between 1980 and 2011, was crucial for understanding the spatiotemporal distribution of damage flood events in Cape Verde and in Praia urban center.

The results reveal a meaningful susceptibility degree to flooding in Praia. The highest potential risk to flooding is located in the core district of the city, resulting from the combined effect of the stream flow convergence of the three main streams that drain the city, of the high population density and of the disorderly construction in floodplains and in topographic depressions where the water accumulates.

KEYWORDS: urban floods, triggering and conditioning factors, land use planning, emergency planning, Praia town, Cape Verde.

ÍNDICE

Agradecimentos	V
Resumo	VII
Abstract	VIII
Índice de figuras	XI
Índice de fotos	XIII
Siglas e acrónimos.....	XIV
 INTRODUÇÃO	 1
 CAPÍTULO I	 7
ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL	7
1. Breve discussão sobre o conceito de inundações urbanas e do risco associado.....	7
2. O papel do ordenamento do território na mitigação do risco de inundação	16
3. O planeamento de emergência para situações de cheias e inundações na cidade da praia	21
 CAPÍTULO II	 25
ENQUADRAMENTO DA ILHA, DO CONCELHO E DA CIDADE NO CONTEXTO NACIONAL (CABO VERDE)	25
1. O Ambiente Físico	25
1.1. Contexto Geográfico.....	25
1.2. Características Geológicas e Geomorfológicas	27
1.3. Características Pedológicas	31
1.4. Características Hidroclimáticas	32
2. Dinâmicas Populacionais e Territoriais	35
2.1. Evolução demográfica	35
2.2. Caracterização socio-económica	37
 CAPÍTULO III	 39
METODOLOGIA.....	39
1. Recolha da informação	39
2. Tratamento da informação	41
 CAPÍTULO IV.....	 49
DINÂMICA HIDROLÓGICA	49
1. As principais cheias e inundações em Cabo Verde e na Cidade da Praia: distribuição espaço/temporal dos eventos hidrológicos	49
1.1. Em Cabo Verde	49
1.2. Na cidade da Praia	55
2. Fatores desencadeantes das inundações na cidade da praia.....	56
2.1. As precipitações anuais e mensais.....	57
2.2. As precipitações máximas diárias anuais	59
3. Fatores agravantes das inundações na cidade da praia	60

3.1. As componentes físicas das bacias hidrográficas	61
3.1.1. A geometria	61
3.1.2. O Relevo	63
3.1.3. A Rede de Drenagem.....	65
3.1.4. O Substrato Geológico.....	66
3.1.5. Tempos de concentração e caudais de ponta de cheia das bacias hidrográficas	69
3.2. A ação humana	70
3.2.1. Evolução do uso do solo.....	70
3.2.2. Expansão urbana e áreas de génese ilegal	75
4. Avaliação das áreas suscetíveis à ocorrência de cheias na cidade da praia.....	79
4.1. Suscetibilidade às cheias e inundações por bacias	79
4.2. Suscetibilidade às cheias e inundações por bairros	81
CAPÍTULO V	85
PERCEÇÃO DA POPULAÇÃO FACE ÀS INUNDAÇÕES.....	85
1. População residente nas áreas com problemas de inundações	86
1.1 Perfil dos inquiridos	86
1.2. As inundações <i>versus</i> outros problemas ambientais.....	90
1.3. Causas e características das inundações nos bairros da cidade da Praia	91
1.4. Consequências das inundações nos bairros afetados	93
1.5. Capacidade de resposta da comunidade	94
1.6. Capacidade de resposta das instituições	95
2. Papel das autoridades face à problemática das inundações na cidade da praia	97
CAPÍTULO VI.....	101
CONTRIBUTO PARA UM MODELO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL	101
1. Um olhar sobre a prevenção do risco de inundação na cidade da Praia	101
2. Recomendações / propostas e medidas de mitigação e/ou de adaptação ao risco de inundação na Cidade da Praia.....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
Legislação consultada.....	117
Sites consultados	118
Jornais consultados	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização da ilha de Santiago e da cidade da Praia no arquipélago de Cabo Verde	26
Figura 2: Características altimétricas da ilha de Santiago, com base na carta topográfica	30
Figura 3: Características termopluviométricas da cidade da Praia entre 1981- 2009 ...	34
Figura 4: Metodologia aplicada ao estudo das inundações urbanas na cidade da Praia	39
Figura 5: Rede de drenagem e delimitação das bacias hidrográficas, segundo o modelo de Reis (2011).....	42
Figura 6: Esquema conceptual do modelo de avaliação da suscetibilidade à ocorrência de cheias, segundo Reis (2011)	47
Figura 7: Frequência dos riscos naturais ocorridos em Cabo Verde entre 1980-2010 .	50
Figura 8: Distribuição mensal das inundações em Cabo Verde (1980-2010).....	51
Figura 9: Distribuição decenal das inundações em Cabo Verde (1980-2010).....	51
Figura 10: Distribuição das inundações por ilhas (1980-2010)	52
Figura 11: Danos Humanos das inundações entre 1980 e 2010 em Cabo Verde.....	53
Figura 12: Danos no sector primário entre 1980 e 2010 em Cabo Verde	53
Figura 13: Danos nas infra-estruturas ocorridos em Cabo Verde (1980-2010)	54
Figura 14: Número de ocorrências das inundações na cidade da Praia, entre 1980 e 2010, por bairros.....	55
Figura 15: Bairros mais afetados pelas inundações, segundo informação recolhida nos jornais	56
Figura 16: Variação da precipitação anual e respetiva tendência evolutiva na cidade da Praia (1981-2011).....	58
Figura 17: Regime provável mensais da precipitação na cidade da praia (1981-2011)	58
Figura 18: Períodos de retorno da precipitação máxima diária, segundo o método de Gumbel, nas estações de Trindade (1980-2002) e Praia/Aeroporto (1980-2008).....	60
Figura 19: Principais bacias hidrográficas que drenam a cidade da Praia	62
Figura 20: Perfis longitudinais das ribeiras das principais bacias hidrográficas que drenam a cidade da Praia	64
Figura 21: Unidades geológicas das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia	68
Figura 22: Permeabilidade das formações geológicas das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia.....	68
Figura 23: Evolução da ocupação do solo na cidade da Praia (2003 e 2010).....	71
Figura 24: Suscetibilidade à ocorrência de Cheias nas três bacias principais que drenam a cidade da Praia	80
Figura 25: Suscetibilidade às inundações por bairros, segundo o modelo hidrologico de cheias e as informações de jornais.....	82

Figura 26. Relação entre as idades e o tempo de residência, em anos, dos moradores dos bairros da cidade da Praia	88
Figura 27: Profissões dos moradores inquiridos dos bairros da cidade da Praia	89
Figura 28: Naturalidade dos moradores inquiridos da cidade da Praia.....	89
Figura 29: Problemas ambientais que enfrentam as populações dos bairros da cidade da Praia, segundo os inquiridos	90
Figura 30: Relação entre as causas das inundações e os níveis de instrução dos moradores inquiridos	92
Figura 31: Razões que levam as pessoas a permanecerem nas áreas de risco de inundações	93
Figura 32: Contribuição das comunidades face aos problemas dos respetivos bairros, segundo os inquiridos	94
Figura 33: Tipos de habitação encontradas em áreas de risco de inundações.....	96
Figura 34: Características altimétricas dos bairros da cidade da Praia	98
Figura 35: Esquema metodológico de gestão das inundações urbanas.....	103
Figura 36: Variáveis usadas para a determinação do Risco Potencial de Inundação na cidade da Praia.....	103
Figura 37: Risco Potencial de Inundação na cidade da Praia.....	104

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Ocupação indevida do espaço e destruição das linhas de água na Praia	15
Foto 2: Ocupação das encostas e linhas de água, para construções clandestinas (encosta da Bela Vista/Terra Branca)	73
Foto 3: Ocupação dos leitos de cheia com habitações (Ribeira de Tira Chapéu)	73
Foto 4: Ocupação de áreas deprimidas (Várzea da Companhia)	74
Foto 5: Ocupação das encostas e linhas de água (Bairro da Vila Nova)	74
Foto 6: Diversidade tipológica da construção clandestina e sua implantação ao lado da cidade planeada (Enoque Silveira)	76

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Sequência estratigráfica da ilha de Santiago, segundo Serralheiro (1976)..	28
Quadro 2: Classificação dos solos da ilha de Santiago, segundo Faria (1979).....	32
Quadro 3: Evolução demográfica de Cabo Verde, Santiago e Praia, entre 1980 e 2010	36
Quadro 4: Densidade populacional da Praia em 1980 e 2010 Erro! Marcador não definido.	36
Quadro 5: Períodos de retorno da precipitação máxima diária, segundo o método de Gumbel. Trindade (1980-2002); Praia/Aeroporto (1980-2008).	59
Quadro 6: Características geométricas e de relevo das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia	62
Quadro 7: Hierarquia fluvial das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia, segundo Strahler	65
Quadro 8: Densidade de drenagem e densidade hídrica das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia	66
Quadro 9: Formações geológicas e respetivas classes de permeabilidade	67
Quadro 10: Tempos de concentração e de resposta (Kirpich, modificado)	69
Quadro 11: Caudais de ponta de cheia, segundo o método Soil Conservation Service	70
Quadro 12: Perfil dos moradores inquiridos dos bairros da cidade da Praia	87
Quadro 13: Causas das inundações nos bairros apontados pelos moradores inquiridos	92

SIGLAS E ACRÓNIMOS

ARC - Áreas Residenciais Clandestinas

CE – Comunidade Europeia

CEOT - Carta Europeia de Ordenamento do Território

CMP - Câmara Municipal da Praia

DL - Decreto-Legislativo

DNOT - Diretiva Nacional de Ordenamento do Território

EROT - Esquema Regional de Ordenamento do Território

GFOT – Geografia Física e Ordenamento do Território

INE - Instituto Nacional de Estatística

INGRH - Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos

INMG - Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica

IGOT – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território

IPAD – Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento

LAA - Learning and Action Alliance

LBOTPU - Lei de Bases do Ordenamento do Território e Planeamento Urbanístico

MALU - Ministério da Administração Local e Urbanismo

MAOT - Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território

MDHOT - Ministério de Descentralização, Habitação e Ordenamento do Território

MDT - Modelo Digital de Terreno **ou**

MNE – Modelo Numérico de Elevação

ONG - Organização Não Governamental

OT - Ordenamento do Território

PANA II – Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiental

PD - Plano Detalhado

PIB - Produto Interno Bruto

PC - Proteção Civil

PDM - Plano Diretor Municipal

PDU - Plano Desenvolvimento Urbano

PND - Plano Nacional de Desenvolvimento

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIT - Sistema de Informação Territorial

INTRODUÇÃO

As cidades surgem com a sedentarização do Homem. Começaram por se localizar nas margens dos médios e grandes rios, não só pela proximidade das melhores terras agrícolas, situadas muitas vezes nas planícies férteis de inundação, mas também para uso do transporte fluvial. Segundo Saraiva & Carvalho (2009), o crescimento dessas cidades ao longo das margens dos rios aumentou os riscos de inundação, devido ao aumento da exposição e, como tal, da vulnerabilidade. A ocupação dos leitos de cheia pela população sempre dependeu da memória que os habitantes tinham dos locais afetados por este fenómeno e da frequência com que as inundações ocorrem. Contudo, a posterior migração da população dos meios rurais em direção às cidades, criou uma população alóctone nestas, sem experiência e sem memória das inundações nos novos locais de implantação, e que foi ocupar, muitas vezes, terrenos até aí vazios, precisamente por serem inundáveis. A marginalização da população mais desfavorecida é assim acentuada pela sua exposição a fenómenos perigosos, aumentando as áreas de risco.

Um dos fenómenos hidrológicos que está na origem das inundações são as cheias. Várias discussões têm surgido à volta do conceito de “cheia”, sendo este variável consoante a perspetiva de cada autor e dos objetivos que quer alcançar. Ramos (2009), numa perspetiva geográfica, define cheia como fenómeno hidrológico extremo, natural ou induzido pela ação antrópica, de frequência variável, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando inundações em áreas ribeirinhas, sendo que todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. Numa perspetiva hidrológica, citando Lencastre e Franco (2006), uma situação de cheia ocorre quando a precipitação origina escoamento superficial direto que se traduz na formação de um hidrograma de cheia.

Num curto período de tempo, as inundações podem causar grandes prejuízos económicos e sociais, com consequências ambientais desastrosas. Neste sentido as

inundações urbanas merecem crucial atenção devido aos impactes que provocam nas atividades comerciais, nos serviços, na interrupção dos transportes e no alagamento das áreas residenciais. Nos países de clima tropical seco onde as precipitações são pouco abundantes e irregulares, as inundações não fazem parte do quotidiano (como é o caso de Cabo Verde), pelo que há uma tendência em não as considerar nos eventos hidrometeorológicos perigosos. No entanto, nunca se pode rejeitar essa possibilidade. Sequências de anos com ausência de precipitações intensas e, consequentes inundações, potenciam a ocupação indevida dos leitos de cheia. Embora não sejam muito frequentes as inundações em Cabo Verde, os registos do passado demonstram que, quando acontecem, são capazes de causar consequências muito graves para as populações e para o ambiente, uma vez que vêm associadas a outros perigos naturais como é o caso da erosão dos solos e movimentos de terrenos devido ao forte declive das vertentes.

Assiste-se atualmente a um crescimento das catástrofes naturais por todo o mundo, independentemente do nível de desenvolvimento dos países. No entanto, o impacto desses fenómenos faz-se sentir com maior gravidade nos países menos desenvolvidos com fracos recursos económicos e menos preparados para os seus efeitos. Devido às suas fragilidades, estes países enfrentam maiores dificuldades em fazer face às consequências de médio e longo prazo resultantes dos efeitos diretos dos fenómenos perigosos (Quaresma, 2008). Nos últimos anos, algumas ilhas de Cabo Verde, como Santo Antão, São Vicente, São Nicolau e Santiago, foram fustigadas por fortes chuvas que originaram inundações rápidas com consequências graves entre as quais vítimas mortais. Devido à irregularidade das chuvas, que há muitos anos não ocorriam nessas ilhas, as populações deixaram de se preocupar com as possíveis consequências da ocupação dos leitos de cheia.

A natureza racional e organizativa do Homem cria a necessidade de ordenar e planear as suas atividades quotidianas, individuais, sociais ou coletivas, estabelecendo para as mesmas uma ordem temporal, espacial ou social, (Partidário, 1999). Neste contexto, o (re) ordenamento do território pode diminuir o risco de inundação, ao definir regras de ocupação do mesmo.

A Carta Europeia do Ordenamento do Território (1984), produzida pelo Conselho da Europa, na Conferência de Ministros responsáveis pelo Ordenamento do Território (CEMAT), constitui um referencial histórico ao considerar o ordenamento como um processo global e funcional. Por outro lado, a decisão de elaboração e aprovação do Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (EDEC-1999) pelo Comité de

Desenvolvimento Espacial, com um acordo comum dos estados membros, a Agenda Territorial da União Europeia (2007), o Livro Verde sobre a Coesão Territorial Europeia (2008) e outros documentos que os antecederam relacionados com a organização do espaço europeu, revelam uma preocupação com o ordenamento do território à escala europeia. Os fenómenos económicos, sociais, políticos e naturais, que ocorrem em África, aliados à globalização, à crescente urbanização, à ocupação de áreas perigosas, às mudanças e alterações climáticas e à insustentabilidade urbana, mostram que o ordenamento territorial deve assumir uma importância maior no desenvolvimento deste continente. Os países africanos deparam-se com estes problemas, embora com intensidades diferentes. Daí a necessidade de definição de estratégias específicas para cada realidade hidroclimática e socio-económico-cultural em que cada país se insere. Em Cabo Verde, o ordenamento do território só teve expressão legal e jurídica a partir da década de 90, com a criação da Lei de Bases do Ordenamento do Território e do Planeamento Urbanístico (LBOTPU, DL 85/IV/93, de 16 de Julho). A nova LBOTPU (DL nº 1/2006, de 13 Fevereiro) determina um sistema de gestão territorial concretizado por instrumentos de gestão que adotam uma estratégia para a organização do espaço, a ocupação humana, a utilização dos solos, a proteção dos ecossistemas e a promoção do desenvolvimento.

O fluxo das populações para as cidades contribui para o consumo desmesurado do solo urbano, degradação do ambiente, elevadas taxas de desemprego, subemprego e pobreza, desordenamento do tecido urbano, crescimento de bairros degradados sobrepovoados, com deficientes condições de habitabilidade. A cidade da Praia é disso exemplo e tem vindo a sofrer um crescimento rápido e desordenado, sem uma atuação coerente para orientar essa transformação, originando fenómenos preocupantes de marginalização urbanística. Segundo Tavares (2006), nesta cidade as construções clandestinas são a forma mais importante do crescimento urbano, assumindo contornos dramáticos, pondo em causa a própria sustentabilidade da cidade, através de uma ocupação desordenada do solo, com a utilização para fins habitacionais de áreas de risco de inundação, desaconselháveis para urbanização.

A pertinência deste tema baseia-se na necessidade de compreender os problemas de desordenamento da cidade e as consequências das inundações para as comunidades envolvidas, bem como o papel que podem desempenhar na sua resolução face a uma situação de catástrofe. Para tal, é necessário estabelecer pontes interdisciplinares no estudo do fenómeno ao nível do ordenamento do território e da proteção civil, não

esquecendo a comunidade. Ao escolher este tema pretendemos contribuir para um melhor conhecimento desta problemática na cidade da Praia, sendo um fenómeno real em muitos centros urbanos do país e do mundo. Também é nosso objetivo deixar ideias e sugestões para uma política de ordenamento e planeamento territorial capazes de estabelecer um equilíbrio em todos os sectores envolvidos na problemática das inundações. Face às fragilidades do território e do processo de planeamento, com o nosso trabalho, pretendemos contribuir para o conhecimento e superação de alguns obstáculos colocados no ordenamento da cidade. Neste contexto, consideramos que o tema é de extrema importância para o conhecimento da realidade do espaço urbano da Praia e dos problemas que afetam a população.

Tendo como referência este contexto, importa perceber os problemas e desafios que se colocam aos municípios cabo-verdianos no ordenamento do seu território, tendo como caso de estudo a cidade da Praia, o maior centro urbano do país, com forte crescimento e expansão urbana. Para tal, três questões de partida orientam a dissertação:

Qual a situação de risco de inundação na Cidade da Praia?

Quais os principais problemas/desafios do ordenamento do território na cidade da Praia, face ao problema das inundações?

Que medidas podem ser aplicadas para diminuir o risco de inundação?

Face a estas questões de partida, os objetivos essenciais desta dissertação são:

- a) Definir a suscetibilidade às cheias das bacias hidrográficas que drenam a cidade da Praia;
- b) Detetar quais os bairros da cidade mais suscetíveis às inundações e com diferentes graus de exposição a este fenómeno;
- c) Conhecer qual a perceção que as populações dos bairros mais afetados têm do fenómeno das inundações;
- d) Analisar os tipos de atuação das entidades competentes, relativamente ao fenómeno das inundações, ao nível da proteção civil e do ordenamento do território;
- e) Identificar as fragilidades da cidade da Praia no que diz respeito ao planeamento urbanístico e de emergência;
- f) Dar contributos para uma nova gestão do território municipal, em particular para as áreas urbanas, no sentido da mitigação do risco de inundação

O trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos. No primeiro capítulo efetua-se uma abordagem teórica e conceptual (estado da arte), tendo em vista três pontos fundamentais: as inundações urbanas derivadas das cheias, o ordenamento do território e o planeamento de emergência como elementos de diminuição do risco de inundação.

No segundo capítulo efetua-se o enquadramento geral da Ilha, do concelho e da cidade no contexto Nacional (Cabo Verde), tendo por base dois pontos fundamentais: o Ambiente Físico e a Dinâmica Populacional e socio-económica, no sentido de contextualizar o fenómeno das inundações.

O terceiro capítulo apresenta os métodos e técnicas aplicados na investigação. São explicitados: (i) a recolha de informação com base em diversas fontes, tais como a bibliográfica, cartográfica, numérica e estatística, levantamento de notícias de jornais e levantamento de campo (cobertura fotográfica, inquéritos à população e entrevistas a entidades oficiais); (ii) a análise e tratamento da informação, com a aplicação, entre outros, de diversos índices morfométricos e de um modelo hidrológico de cheias (Reis, 2011).

No quarto capítulo analisa-se a Dinâmica Hidrológica em quatro vertentes fundamentais: as principais cheias e inundações em Cabo Verde com base na distribuição espaço-temporal dos eventos hidrológicos; os fatores desencadeantes das inundações na cidade da Praia; os fatores agravantes das inundações na cidade da Praia; e a avaliação das áreas suscetíveis às inundações na cidade.

No quinto capítulo examina-se a perceção da população face às inundações, dando primazia à população residente nas áreas com este tipo de problema, e o papel das autoridades face a este fenómeno.

Como forma de deixar o nosso arrimo para a cidade, no sexto capítulo procuramos dar uma contribuição para um modelo de Ordenamento territorial, destacando as principais conclusões encontradas ao longo deste trabalho. Neste capítulo propõem-se recomendações e medidas de mitigação e/ou adaptação ao risco de cheias na cidade, com base na definição de áreas com diferentes graus de risco potencial às inundações.

CAPÍTULO I

ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL

1. BREVE DISCUSSÃO SOBRE O CONCEITO DE INUNDAÇÕES URBANAS E DO RISCO ASSOCIADO

As inundações sempre estiveram ligadas aos centros urbanos, se pensarmos que as primeiras cidades surgiram nas planícies próximos dos rios.

As inundações urbanas são fenômenos naturais causadas na maioria dos casos por cheias, devido ao transbordo dos cursos de água que atravessam as cidades. Para Ramos (2005), todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. Segundo a autora, cheia é um fenômeno hidrológico extremo, devido à dinâmica fluvial, de frequência variável e temporária, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando a inundação dos terrenos ribeirinhos. Seguindo a mesma lógica Zêzere *et al* (2007) definem cheias como fenômenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações excessivas que fazem aumentar o caudal dos cursos de água, originando o extravasamento do leito menor e a inundação das margens e áreas circunvizinhas, que se encontram frequentemente ocupadas por atividades humanas.

As inundações em áreas urbanas são consequências de dois processos que ocorrem separadamente ou de forma integrada: (i) inundações naturais em áreas ribeirinhas, nas quais o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com eventos chuvosos extremos; (ii) inundações provocadas pela urbanização através da impermeabilização dos solos (e da sobrecarga dos sistemas de drenagem artificial das águas), diminuindo a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial (Tucci, 2005 e Ferreira & Cunha, 1996). Para estes autores, as obras de canalização fluvial, com a utilização de betão e retificação dos cursos de água, provocam um aumento do pico

das cheias e uma diminuição do tempo de resposta das bacias de drenagem, pelo que devem ser bem planeadas.

Segundo Madeira (2005), o conceito de inundação é indutivo e está associado à ação de submersão de uma determinada superfície. Em termos técnicos é indispensável caracterizar, além da ação de inundar, a origem da quantidade de água que provoca a inundação. Geralmente, as grandes inundações são originadas pelo transbordo dos rios durante a ocorrência de cheias. É neste sentido que Kabiya *et al* (2006) definem inundação ou enchente, como o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordo de suas águas sobre as áreas planas denominadas planícies de inundação. Segundo os mesmos autores, a frequência das inundações altera-se devido a modificações, de génese variada, ocorridas nas bacias hidrográficas.

Neste trabalho, e atendendo ao enquadramento hidroclimático de Cabo Verde, as inundações urbanas são entendidas como o alagamento de áreas urbanas devido a chuvas intensas que provocam cheias rápidas nos cursos de água temporários que drenam estas áreas. Estas inundações são afetadas por fatores agravantes dos quais se destacam: as características físicas das bacias hidrográficas, a erosão hídrica dos solos que aumenta a carga sólida das ribeiras, a construção nos leitos de cheia e nas próprias linhas de água que se encontram a maior parte do tempo secas.

As inundações urbanas podem ter origens diferentes de acordo com os fatores desencadeantes, dos quais se destacam: chuvas prolongadas originando cheias dos grandes rios; subida da temperatura com fusão de grandes quantidades de neve (cheias de fusão); chuvas intensas com cheias de pequenos e médios cursos de água; chuvas intensas juntamente com sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais da cidade; subida da toalha freática; galgamentos oceânicos (no caso das cidades costeiras).

No caso das cheias de origem pluvial, é importante ter em conta o volume da precipitação acumulada nos dias anteriores à ocorrência das inundações urbanas, o grau de intensidade das chuvas que ocorrem nas horas imediatamente anteriores, bem como a importância das chuvas localizadas (Pedrosa & Pereira, 2001; Costa, 1986; Oliveira, 2003). O carácter torrencial das chuvas (que pode ser medido pela intensidade horária das precipitações), está na origem das inundações rápidas que ocorrem em curtos espaços de tempo, mas com elevada perigosidade para as populações que são muitas vezes apanhadas de surpresa. Segundo Costa (1986), nas bacias de pequenas dimensões que drenam áreas urbanas são precisas dezenas de minutos para ocorrer uma inundação, mas para um grande rio provocar inundações são precisos dias ou semanas a chover.

Devido à falta de dados hidrométricos, muitas vezes não é possível estudar estatisticamente os caudais das ribeiras, sendo necessário adotar novas formas de análise. Autores como Brandão (1995); Brandão *et al* (2001); Fragoso (2003); Rodrigues (2009); Correia *et al* (2010); Santos & Leal (2011) optaram por aprofundar os seus estudos, tendo em conta a análise das precipitações intensas, por ser o principal fator desencadeante das cheias nas pequenas bacias hidrográficas de Portugal continental. Para tal, tiveram por base, dados de precipitações intensas (diárias, horárias e sub-horárias) disponíveis em diversas estações meteorológicas, tendo como produto final a espacialização do fenómeno para diversos períodos de retorno. Com registos num período mínimo de 30 anos, estimaram precipitações máximas para períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos. Analisando o comportamento hidrológico de pequenas bacias em Portugal, Ramos (1994) estudou as cheias nas bacias da Ribeira de Tera no Alentejo e Rio Maior na Estremadura e Ribatejo, recorrendo a observação direta no campo, que posteriormente comparada com os registos dos caudais, serviu para calcular o caudal mínimo de cheia das ribeiras, permitindo estudar a frequência, duração e magnitude das mesmas. Ainda Ramos (1994) e Ramos & Reis (2001), estudaram o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica do Tejo e da pequena bacia da Ribeira de Cobres (Alentejo). Quer numa quer noutra, as cheias são pluviais, dependendo do regime das precipitações (invernal e/ou outonal, consoante as regiões do país).

Como forma de analisar o potencial destruidor dos fenómenos naturais, Quaresma (2008), apontou seus estudos para a construção de um inventário dos eventos hidrogeomorfológicos (cheias e movimentos de vertente), num período de 106 anos, ou seja, entre 1900 e 2006, para Portugal continental. Esse estudo teve por base a recolha de informações em jornais da época, a saber: a data da ocorrência, o tipo de evento, a localização, as consequências humanas (nº de mortos, feridos, desalojados, evacuados), prejuízos materiais e entidades envolvidas. Também recorrendo às notícias de jornais, Oliveira (2003) estudou as inundações em Lisboa, num período de 80 anos civis, como forma de demonstrar a sua evolução temporal e os locais mais afetados. Rodrigues (2009) estudou a influência das cheias e inundações sobre as termas de São Pedro Sul, tendo analisado jornais referentes ao período de 1960 a 2001. Lavrador-Silva (2002) utilizou notícias de um jornal local, associado a registos de precipitações de cinco estações meteorológicas, para identificar as datas das cheias que afetaram a área de

Sintra/Colares até final de 1999, tendo encontrado vários eventos com consequências distintas.

As inundações urbanas podem atingir proporções negativas devido aos diversos fatores agravantes: a morfologia do terreno (na qual se destaca o declive), a litologia, o tipo de vegetação, o uso do solo, as características da rede hidrográfica e suas modificações antrópicas, a taxa de impermeabilização e os processos e condicionamentos da drenagem natural, fatores esses estudados por Pedrosa & Pereira (2001), conjuntamente com os desencadeantes (quantidade, duração, intensidade da precipitação, concentração temporal, distribuição espacial na bacia hidrográfica), gestão das barragens e possíveis falhas técnicas.

Leal (2011), estudou tanto os fatores desencadeantes como os condicionantes das cheias em 12 pequenas bacias hidrográficas da Área Metropolitana de Lisboa (AML). Foram analisados os fatores condicionantes físicos (geometria, substrato geológico, relevo e rede de drenagem), e antrópicos (uso do solo), associados às precipitações intensas (fator desencadeante) de sete estações meteorológicas do INAG, com o objetivo de criar padrões de distribuição espacial e temporal e períodos de retorno das chuvas. Foi possível, através de métodos empíricos, calcular os caudais de ponta de cheia nalgumas bacias e estimar os impactos do crescimento urbano nesses caudais.

Tendo em conta as características das áreas de inundação, vários parâmetros podem ser utilizados no seu estudo: a altura das águas, a frequência, a velocidade de propagação, a duração, a data do acontecimento. De entre esses parâmetros Oliveira, (2003) dá particular atenção à data do acontecimento e à sua frequência, permitindo definir os períodos ou épocas mais afetados pelas inundações. Segundo este autor, a frequência do fenómeno é o aspeto que mais diretamente se relaciona com a perceção do risco e, consequentemente, com a vontade das populações de participarem em ações de mitigação do mesmo. A data do evento, localização das ocorrências e suas consequências são importantes na medida em que permitem a elaboração de bases de dados que posteriormente podem ser utilizadas para futuros estudos e prevenção contra as consequências mais graves.

Para Rebelo & Ganho (1998) in Oliveira (2003), um dos parâmetros mais importantes é a altura da água atingida em determinados pontos da cidade, que pode chegar a alguns metros, a qual permite definir as áreas mais atingidas e pode explicar os danos causados. Oliveira (2003) afirma que os valores da intensidade e da duração da precipitação podem ser mais importantes do que o valor da precipitação total da

chuvada, facto que se deve à rápida resposta da bacia de drenagem. Defendida também por Rebelo (1997), a velocidade de propagação da cheia é aumentada pelo facto de haver poucas perdas por infiltração. Quando a velocidade ultrapassa 6m/s é suficiente para arrastar pessoas. Um outro parâmetro que deve ser tido em conta é a magnitude (m^3/s), importante para avaliar a potência das cheias e calcular o período de retorno (recorrência). Cheias de magnitude semelhante podem causar danos diferentes se as áreas inundadas tiverem diferentes tipos de ocupação do solo, o que salienta a importância do ordenamento e planeamento do território.

Em termos metodológicos existem diversas formas de analisar as áreas mais ou menos suscetíveis à ocorrência de cheias e inundações de acordo com os dados disponíveis. Oliveira, (2003) baseou o seu estudo nas notícias de inundações na cidade de Lisboa, publicadas em jornais, num período de 80 anos, correspondente ao intervalo de 1918/19 e 1997/98, tendo aplicado a análise multivariada que permitiu obter a tipologia dos locais inundados relativamente às características agravantes das inundações. Chegou também à definição da perigosidade, agrupando os locais em áreas inundadas e utilizando a frequência de ocorrência do fenómeno. Zêzere *et al* (2007/2008), na região Oeste Vale do Tejo, a partir da informação de base digital das áreas inundadas, constante nos Planos da Bacia Hidrográfica, procederam à sua revisão na escala 1/25000, utilizando a análise geomorfológica dos fundos de vale, nomeadamente a individualização de planícies aluviais.

Souza (2004), num estudo sobre risco de inundações costeiras no Brasil, optou por uma metodologia com base na equação: Risco = Perigo x Dano Potencial. Os atributos físicos, bióticos e antrópicos que controlam a ocorrência dos processos são classificados através do método de árvore lógica, dentro de um sistema de informação geográfica. Este método permite a elaboração de cartas automáticas através de funções e operações matemáticas, importantes para futuras atualizações.

O último meio século ficou marcado por um crescimento exponencial da população urbana em todo o mundo, com maior enfoque para os países em desenvolvimento, devido ao forte êxodo rural. É neste sentido que Tucci (2005) analisou o problema das inundações urbanas, tendo em conta o crescimento e o alargamento das cidades, nalgumas cidades brasileiras. Segundo o autor, este crescimento tem contribuído para o agravamento dos problemas sociais, económicos e ambientais, com maior incidência na exploração dos recursos hídricos (abastecimento de água, tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, etc.).

Na mesma linha de pensamento, Monteiro *et al* (2009) analisam o fenómeno das inundações nas ilhas de Santo Antão e Santiago (Cabo Verde), chamando a atenção para a necessidade da inclusão, nas políticas de ordenamento do território à escala local, dos fenómenos naturais que configuram situações de suscetibilidade, perigosidade e risco para a sociedade cabo-verdiana. Sabino *et al* (2000) direcionaram o seu estudo para as bacias hidrográficas da Praia, tendo como objeto a aplicação de medidas estruturais e não estruturais como forma de controlo das inundações.

Relativamente à perceção das pessoas face às inundações, estudos feitos em cinco países europeus (Noruega, Reino Unido, Holanda, Suécia e Alemanha), com base em entrevistas telefónicas, num total de 4000, mostraram que houve mais semelhanças do que diferenças entre os países na forma como as pessoas percecionam o risco de inundação. No entanto, é de destacar uma diferença no que toca à consciencialização do fenómeno um pouco melhor para os noruegueses e pior para os alemães, tendo estes últimos apresentado menor tolerância ao alagamento das casas e pouca confiança na capacidade das autoridades públicas em lidar com a questão das inundações, enquanto que os suecos apresentam uma confiança superior à média encontrada (Ibrekk *et al*, 2005). Autores como Herk *et al* (2011) apostaram numa abordagem integrada para a gestão do risco de inundação e planeamento/desenvolvimento urbano, em dois estudos na Holanda, para analisar a dinâmica das alianças de aprendizagem e ação - Learning and Action Alliance (LAA). Envolveu uma triangulação de vários métodos, (entrevistas individuais e grupais, workshop, discussão das atividades e resultados). Estes revelaram que a LAA ajudou a desenvolver e aplicar conhecimentos relevantes em três tipos de atividades conjuntas: análise de sistema, design colaborativo e governabilidade.

As inundações são fenómenos que, num curto período de tempo, podem causar grandes prejuízos económicos, sociais e consequências ambientais desastrosas, como a transição para zonas húmidas de terrenos ribeirinhos mais baixos, a destruição das zonas húmidas e a afetação da biodiversidade e libertação de produtos tóxicos devido ao alagamento de estações de tratamento de águas residuais ou de fábricas (Gomes, 2009). Manifestam-se a várias escalas temporais: meses, semanas, dias e horas, sendo consideradas a catástrofe mais frequente do Planeta e uma das mais mortíferas (mais de 12.000 mortos por ano), atrás dos ciclones e tremores de terra (num total de 15 catástrofes naturais), segundo a classificação de Obasi (1994).

Devido a vários problemas do foro terminológico, no âmbito da temática dos riscos (de inundação e não só), diferentes especialistas têm contribuído para o

esclarecimento de conceitos, como forma de encontrar um consenso acerca da definição de risco e das suas componentes. Assim, em 2006, o *Institute for Environment and Human Security* das Nações Unidas (UNU-EHS) publicou um glossário comparativo das componentes do risco. O principal objetivo foi a discussão interdisciplinar, entre os cientistas das várias áreas do conhecimento, das definições dos termos utilizados por cada um, para poder haver um entendimento efetivo comum. Segundo Thywissen (2006), os vocábulos apontados são representativos da terminologia das seguradoras, das Nações Unidas, das ciências naturais, sociais e outras de carácter multidisciplinar, da economia, da engenharia, da governança/política e da proteção civil. Como elementos fundamentais no referido glossário é feita uma descrição ampla dos termos: *perigosidade (hazard)*, *vulnerabilidade (vulnerability)*, *exposição (exposure)*, *capacidade de resposta e resiliência (coping capacity and resilience)*, e *risco (risk)*. São definições que, pelo seu carácter geral, se encaixam em contextos diversificados, e a eles se adequam. O risco é aqui associado ao conceito de probabilidade de ocorrência, e considerado função da perigosidade, da vulnerabilidade, da exposição e da resiliência (*resiliência* enquanto capacidade intrínseca de um sistema, organização ou comunidade em resistir, suportar ou recuperar de um evento de consequências adversas) ficando em aberto a relação matemática entre estes fatores: $Risk = f(hazard, vulnerability, exposure, resilience)$.

No nosso caso de estudo, analisou-se o que se pode designar por risco potencial, sendo este uma função dada pela suscetibilidade das bacias hidrográficas às cheias e a exposição das populações face às inundações delas derivadas: Risco potencial = f (suscetibilidade, exposição).

Nas áreas urbanas, as inundações revestem-se de especial importância devido aos impactes que provocam nas atividades comerciais, nos serviços, na interrupção dos transportes e no alagamento das áreas residenciais. Segundo Madeira (2005), esses impactes implicam medidas de (re)ordenamento do território. Ibrenk *et al* (2005) defendem que a aplicação de medidas e técnicas avançadas perante uma situação de inundação, nem sempre proporcionam segurança total, sendo de vital importância aprender a viver com este fenómeno, através de medidas de prevenção, ordenamento do território, perceção de risco e reequipamento. É neste sentido que um grupo de países europeus decidiu apostar na criação de um projeto de gestão das inundações (Floodplain Land Use Optimising Workable Sustainability). Outro projeto de grande interesse para a gestão das inundações em áreas urbanas foi o FloodProBE, descrito por Van Ree *et al*

(2011). Segundo estes autores as dificuldades de gestão das inundações assentam em várias causas: falta de compreensão dos atuais e futuros riscos, falta de planeamento a longo prazo, planeamento mal integrado e abrangente, falta de compreensão da eficácia das novas tecnologias, inadequados papéis dos controladores e autoridades locais e regionais, falta de orientação formal e políticas para implantação.

Cabo Verde, um país insular, devido à sua posição geográfica não oferece condições climáticas favoráveis à ocorrência frequente de precipitações. No entanto, a flutuação da CIT (Convergência Intertropical) pode provocar intensas chuvadas de curta duração, originando cheias rápidas com consequências desastrosas. As estações do ano não estão bem demarcadas, existindo um longo período de seca (9 meses) e um pequeno período de três meses onde pode chover. Todavia, isto nem sempre acontece, levando a que a população não se preocupe com as cheias, que, quando ocorrem, constituem um fator surpresa. Mais grave ainda é que as águas encontram os seus locais de passagem (leitos das ribeiras) ocupados por casas, barracas, estradas e mesmo infra-estruturas importantes. O tema (inundação) é recente em Cabo Verde, mas estudos anteriores revelam a preocupação de alguns autores em chamar a atenção para a possibilidade da sua ocorrência nos principais centros urbanos. Amaral (1964), num estudo sobre a ilha de Santiago, diz que as chuvas que caem na ilha podem ser de tal forma fortes, que os leitos, geralmente secos, podem encher, arrastando as enxurradas todos os obstáculos que pela frente encontram. Rebelo (1999), num estudo sobre as duas principais cidades de Cabo Verde (Mindelo e Praia), afirma que a perigosidade associada à ocorrência de chuvas intensas é maior na Praia do que no Mindelo, não só pela questão da latitude, mas também porque as elevadas altitudes da ilha de Santiago potenciam o efeito orográfico sobre a precipitação.

São exemplos de eventos de fortes tempestades, em quase todos os municípios, principalmente nas ilhas de Barlavento, materializando episódios dramáticos de inundações, os ocorridos nos anos de 1938, 1950, 1961, 1984, 2004, 2009 (Monteiro *et al*, 2009). Nos últimos anos tem-se verificado uma tendência para o aumento da frequência e severidade das inundações, originando crescentes preocupações acerca da exposição e vulnerabilidade das populações, em todas as ilhas do arquipélago face a este fenómeno. Os episódios de cheias e inundações vêm sempre associados a prejuízos em termos de destruição de propriedades agrícolas e infra-estruturas (estradas), perdas de animais e, em casos mais graves, destruição de habitações e, até perda de vidas humanas.

Dadas as características específicas de cada ilha, elevadas precipitações nalgumas áreas ou ilhas contrastam, muitas vezes, ao mesmo tempo, com escassas precipitações noutras, pelo que nem sempre são relatadas inundações que ocorrem em muitos pontos isolados do país. No entanto, é frequente encontrar, ao longo ou mesmo a entulhar cursos de água, depósitos de materiais heterométricos como resultado de grandes enxurradas, algumas delas históricas (Martins, 2009).

As construções clandestinas, a degradação do solo e da vegetação contribuem para o aumento do escoamento superficial e da redução do volume de água infiltrada, aumentando, conseqüentemente, as inundações em áreas urbanas e a exposição das populações. Muitas vezes, a ocupação do espaço implica a destruição de importantes canais de escoamento, construídos com o objetivo de canalizar as águas superficiais, bem como diminuir a sua velocidade de escoamento, o que aumenta o risco (foto 1). É neste sentido que Martins (2009) defende que se a ação humana não pode evitar as chuvas concentradas, pode, contudo, diminuir a vulnerabilidade através da melhoria do sistema de planeamento e ordenamento do território. Em grande medida, os prejuízos causados pelas fortes chuvadas e conseqüentes inundações verificam-se na sua maioria, devido ao mau Planeamento e à construção em áreas perigosas. Assim, o risco de cheias rápidas vem aumentando para uma mesma intensidade da chuvada, em função do aumento da vulnerabilidade.




 Destruição das linhas de água

Foto 1: Ocupação indevida do espaço e destruição das linhas de água na Praia

2. O PAPEL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO NA MITIGAÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO

Segundo Pardal *et al* (2000), o ato de planejar é inerente à natureza humana, tendo os processos de Planeamento estado sempre presentes, de uma forma ou outra, nas relações vivenciais do Homem com o Território.

Em termos de fundamentos conceituais é importante referir que o processo de Ordenamento do Território é uma atribuição contemporânea, sendo ensaiada, em certas situações, na primeira metade do século XX, ou mesmo antes, acabando por se generalizar somente depois da Segunda Guerra Mundial, tributário da ideia de Estado Social, cuja finalidade é dar respostas globais aos problemas da ocupação, do uso e da transformação do espaço físico cada vez mais limitado (Condeso, 2004, in Silveira, 2011).

Definido na Carta Europeia do Ordenamento do Território (CE, 1988), o Ordenamento do Território é a tradução espacial das políticas económicas, sociais, culturais e ecológicas da sociedade, sendo simultaneamente, uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política que se desenvolve numa perspectiva interdisciplinar e integrada tendente ao desenvolvimento equilibrado das regiões e à organização física do território. Deve ter em consideração a existência de múltiplos poderes de decisão, individuais e institucionais que influenciam a organização do território, o carácter aleatório de todo o estudo prospetivo, os constrangimentos do mercado, as particularidades dos sistemas administrativos, a diversidade das condições socio-económicas e ambientais, sendo importante conciliar estes fatores da forma mais harmoniosa possível.

O Ordenamento é entendido, segundo Papudo (2007), como um ato de gestão do planeamento das ocupações, um potenciar da faculdade de aproveitamento das infra-estruturas existentes e o assegurar da proteção de recursos limitados. Neste ponto é importante realçar a importância da exploração dos espaços e dos recursos não renováveis de forma que não comprometa a sua sustentabilidade no futuro. Indo na mesma perspectiva, Gaspar (1995) defende que o ordenamento do território é a arte de adequar as gentes e a produção de riqueza ao território numa perspectiva de desenvolvimento. O Ordenamento e Gestão do território conciliam políticas públicas setoriais para racionalizar o uso de recursos e a ocupação do espaço, de acordo com avaliação de sustentabilidade do desenvolvimento a longo prazo (Schubart, 2000).

Para Condesso (2004), planear é prever necessidades, definir objetivos, estabelecer programas e implementar projetos, numa atitude de reajustamento sucessivo, de acordo com determinadas previsões e vontades em diversos domínios. Tendo em análise as áreas urbanas, este autor diz que o objetivo do Planeamento é preparar soluções para o desenvolvimento do espaço humanizado, das comunidades locais e regionais, com propostas para a localização das componentes urbanas e das redes de infraestruturas, de forma coordenada, em termos endógenos e exógenos. Este processo deve ser multidisciplinar, multiespacial, sistemático, permanente no tempo e cobrindo, progressivamente, numa focagem seletiva e de escalas adequadas, todo o território.

Considerado na Carta Europeia do Ordenamento do Território e defendido por vários autores, o Ordenamento Territorial aponta para a necessidade de princípios (Democrático, Integral, Funcional, Prospetivo) e objetivos que se procuram alcançar através dos diferentes instrumentos.

No caso de Cabo Verde, embora não definindo este conceito, em 1985 foi criada a primeira Lei de Bases do Ordenamento do Território Nacional e do Planeamento Urbano (lei nº 57/II/85), direcionada para resolver questões pontuais de habitação. Mostrou-se inadequada aos problemas existentes, não conseguindo fazer face ao crescimento acelerado dos principais centros urbanos, principalmente a cidade da Praia, onde a expansão das áreas residenciais clandestinas já era notório.

O conceito de Ordenamento do Território foi descrito oficialmente em 1993 pela Lei de Bases da Política do Ambiente (Lei nº86/IV/93, de 26 de Junho), que o considera como o processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objetivo o uso e a transformação do território, de acordo com as suas capacidades e vocações, e a permanência dos valores de equilíbrio biológico e de estabilidade geológica, numa perspectiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida.

No quadro legislativo atual, este conceito é enquadrado na Lei de Bases do Ordenamento do Território e do Planeamento Urbanístico (Lei nº85/IV/93, de 16 de Julho), modificada com o Decreto-Legislativo de 13 de Fevereiro de 2006 e posteriormente revista pelo DL de 21 de Junho de 2010, que entende o Ordenamento do Território como o resultado espacial de um conjunto de ações políticas, técnicas e administrativas, entre si coordenadas e compatibilizadas, por forma a promover um desenvolvimento equilibrado das regiões e dos núcleos de povoamento, proteção do ambiente e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. O DL destaca a coesão

territorial, o desenvolvimento sustentável e um sistema integrado das intervenções públicas no território, como dimensões importantes do Ordenamento Territorial.

A organização do espaço cabo-verdiano sempre esteve presente, desde a criação da primeira cidade colonial portuguesa em África (Cidade Velha), junto ao curso de água Ribeira Grande. Mais tarde, a cidade Velha dá lugar à cidade da Praia, com a sede num planalto, que oferecia melhores condições de defesa da cidade. Já nessa altura, a cidade foi criada tendo um padrão de organização de acordo com a política organizacional das cidades portuguesas. Após a independência (5 de Julho de 1975), e durante algum tempo, fez-se sentir a falta de planos nas mais diversas áreas. Foi assim que, na década de 80, as autoridades nacionais implementaram o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), com vista a identificar e nomear soluções para os problemas urbanísticos e de habitação. Este Plano não conseguiu dar resposta aos problemas de fundo, porque deu toda a atenção aos problemas habitacionais e não aos problemas que advêm da ocupação inadequada do território.

Entre 1986-90 foi elaborado o II PND, com políticas ligadas ao urbanismo e habitação sob responsabilidade do Ministério da Administração Local e Urbanismo (MALU), virado novamente para os problemas de habitação dos responsáveis da função pública, esquecendo a maioria da população que estava crescendo e ocupando áreas marginais perigosas. Segundo Henriques (1998, in Silveira, 2011) a habitação para os estratos sociais mais desfavorecidos nunca foi encarada como problema prioritário, deixando-os construírem as suas casas de forma desordenada e sem qualquer projeto, o que deu origem a muitos bairros clandestinos sem condições de habitabilidade.

Atualmente, a constituição da república de Cabo Verde prevê que os planos de ordenamento do território devem obedecer à seguinte hierarquização, tal como previsto no art.º 15º da Lei nº. 6 de 2010: (i) Diretiva Nacional de Ordenamento do Território (DNOT); (ii) Esquema Regional de Ordenamento do Território (EROT); (iii) Plano Especial de Ordenamento do Território (PEOT); (iv) Plano Diretor Municipal (PDM); (v) Plano de Desenvolvimento Urbano (PDU); (vi) Plano Detalhado (PD). Os três primeiros são genericamente designados por *Planos de Ordenamento do Território (POT)* e os três últimos por *Planos Urbanísticos*, os quais devem conter medidas e políticas capazes de resolver os problemas das cidades, de entre as quais, a análise do comportamento das bacias hidrográficas.

O ordenamento e planeamento na cidade da Praia não tem sido tarefa fácil. No entanto, desde que o país se tornou independente, os responsáveis têm pautado pela sua

melhor organização, através da criação e adoção de planos, programas e projetos nas mais diversas vertentes, a saber: Projetos de parcelamento e loteamento de bairros; PDU - Plano de Desenvolvimento Urbano da Praia; PU- Plano de Urbanização de vários bairros; PD- Planos Detalhados vários; Projeto da ONG África70, virado para a requalificação urbana de bairros específicos (Bela Vista); Planos de Reordenamento das Áreas Urbanas de Génese Ilegal (AUGI); Programa Casa para Todos; PDM – Plano Diretor Municipal. Em relação ao problemas das inundações urbanas ainda é fraca a sua integração nos instrumentos de ordenamento e planeamento, sendo importante referir os Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT) que estabelecem um quadro espacial de atuações com impacte na organização do território, tendo em vista a cobertura de algumas áreas de maior sensibilidade, como é o caso dos Planos de Ordenamento das Bacias Hidrográficas e os Planos Municipais de Saneamento Ambiental (PMSA), que estabelecem um conjunto de ações relativamente ao saneamento e as relações entre a recolha e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e águas residuais e a gestão de águas pluviais.

Em termos de gestão urbanística, os planos urbanísticos e o Esquema Regional de Ordenamento do Território (EROT) de Santiago, destacam algumas áreas prioritárias, interessantes para o nosso estudo: ribeiras e leitos de cheia, tendo em conta que a preservação e a requalificação das ribeiras, linhas de água e respetivos leitos de cheia são fundamentais para o equilíbrio biofísico e para o controle do regime torrencial. Neste sentido são normas para os planos urbanísticos: (i) delimitação rigorosa como suporte para a definição legal das Ribeiras e Leitos de Cheia numa escala não inferior a 1/10.000; (ii) interdição de todas as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em diminuição do caudal de vazão, obstrução de leito, regularização com recurso a soluções enterradas, construção de edifícios, despejos de matérias passíveis de contaminação de solos e águas ou destruição do coberto vegetal.

Segundo os Planos Nacionais de Saneamento Ambiental (PNSA), nos municípios deverão ser desenvolvidas ações importantes em diversos âmbitos, dos quais salientamos as que interessam para a nossa área de estudo: estudos hidrológicos das bacias hidrográficas que desaguam nas cidades da Praia, Mindelo, Ribeira Brava e Tarrafal de S. Nicolau, Santa Maria e Sal Rei, com vista à elaboração de planos diretores de drenagem; elaboração de Planos Diretores de drenagem de águas pluviais nas cidades da Praia, Mindelo, Ribeira Brava e Tarrafal de S. Nicolau, Santa Maria, Sal

Rei (áreas urbanas fortemente afetadas pelas inundações); regularização e desobstrução do leito da Ribeira de Fontão (Praia) e cobertura dos poços existentes; construção da rede de drenagem e ETAR com ligações domiciliárias.

É importante dizer que o 1º Plano de Desenvolvimento Urbano da Praia (1986), já trazia alguma preocupação face aos possíveis riscos naturais que pudessem surgir. É de salientar a disponibilização e comercialização, pela 1ª vez, de lotes para construção totalmente infraestruturados, pelo menos com as principais obras de infra-estruturas realizadas (arruamentos principais, passeios, rede de drenagem, redes de infra-estruturas técnicas), numa realidade onde a prática é comercializar lotes sem nenhuma infra-estruturação.

O PDM da Praia salienta alguns bairros residenciais fortemente afetados pelos problemas das inundações urbanas como: **Fazenda**, um bairro predominantemente residencial, de pequenas oficinas mecânicas, comércio esparsos e algumas estruturas de prestação de serviços. Sofre sérios problemas de inundação devido à sua proximidade limite, com a Ribeira da Trindade, a qual recebe, ainda dentro da cidade, as águas provenientes das linhas de água de Calabaceira, Pensamento, São Pedro, entre outras). As águas ali acumuladas, aquando de fortes chuvas, têm drenagem difícil; **Tira chapéu**, ocupando o vale, é um assentamento espontâneo de alta densidade, desestruturado, apresentando possibilidades muito limitadas quanto à implantação de vias estruturantes. Este plano revela ainda que é importante ter em conta áreas particularmente sensíveis, tais como: faixa litoral, leitos dos cursos de água e respetivas margens, cabeceiras das linhas de água, áreas de infiltração máxima, áreas de risco de erosão, escarpas e respetivas faixas de proteção.

Um dos aspetos mais importantes para o estudo revelado no PDM da Praia é sem dúvida a forma como são geridas as águas pluviais na cidade. A drenagem das águas pluviais apresenta-se como um dos principais problemas e desafios na cidade da Praia.

Os responsáveis pelo ordenamento territorial no município da Praia têm consciência que grande parte dos bairros na cidade da Praia são áreas vulneráveis às inundações e que, anualmente, durante a época das chuvas, a população coabita com o drama provocado pelas cheias. Neste momento já foram elaborados planos detalhados de drenagem das águas pluviais para as seguintes áreas: (i) Plano de drenagem pluvial da encosta de Vila Nova; (ii) Plano de drenagem pluvial da Ribeira de Cobon Fonton; (iii) Plano de requalificação da encosta de Achadinha; (iv) Plano de requalificação da Vila Nova e Safende; (v) Plano de requalificação do bairro de Coqueiro e Castelhão.

3. O PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA PARA SITUAÇÕES DE CHEIAS E INUNDAÇÕES NA CIDADE DA PRAIA

Planeamento de emergência é todo o processo em que se estabelecem, testam e colocam em prática as medidas, normas, procedimentos e missões dos diversos intervenientes, destinados a serem aplicados numa situação de acidente grave ou catástrofe, com o objetivo de salvaguardar vidas humanas, bens e ambiente. O planeamento de emergência é importante para evitar o imprevisto. A avaliação dos riscos naturais, no âmbito da Proteção Civil, é essencial na prevenção e mitigação de situações de emergência (Bateira *et al*, 2008).

A Câmara Municipal da Praia decidiu, em 2009, elaborar um plano municipal de emergência para as chuvas. Este plano é um instrumento que será utilizado tanto pelos serviços da Câmara Municipal, como de outros agentes, entidades e organizações que concorrem para as atividades de proteção civil.

Considera-se importante o desenvolvimento de atividades no âmbito da prevenção, da preparação, da intervenção em operações de socorro e de proteção civil e da reabilitação dos serviços essenciais ao restabelecimento da normalidade. Tem como objetivos: possibilitar a unidade de direção e controlo na coordenação das operações e na gestão dos meios e recursos mobilizados, face a um acidente ou catástrofe, com a finalidade de minimizar os prejuízos e as perdas de vidas; sensibilizar e informar os munícipes com vista à sua auto-proteção.

Como forma de melhorar a sua implantação e funcionamento, os responsáveis dos serviços da Câmara Municipal, os agentes de proteção civil e outras entidades e organizações de apoio, deverão conhecer e compreender tudo quanto este documento estabelece, nomeadamente no que diz respeito à situação, à missão, ao conceito de atuação e às atribuições de cada um, não só durante as emergências, mas muito particularmente nas fases de prevenção e preparação, cruciais ao eficaz desempenho operacional. Ainda é importante que esses agentes, responsáveis e intervenientes informem o Centro Municipal de Operações de Emergência Proteção Civil (CMOEPC), do Concelho da Praia, sempre que ocorra qualquer alteração que contribua para melhorar a eficácia do presente Plano ou, pelo contrário, que ponha em causa a sua execução conforme planeado.

O Plano foi elaborado com base nas seguintes referências legislativas: (i) Lei nº 134 /IV/95 de 3 de Julho – Estatutos dos Municípios; (ii) Lei nº 100/99, de 19 de Abril – Lei de Bases de Proteção Civil; (iii) Decreto Regulamentar 5/99 de 21 de Junho.

Segundo o plano municipal de emergência para as chuvas, as ações de proteção civil de maior eficácia no município da Praia, em especial na cintura da cidade, compreendem os sistemas de acompanhamento da situação meteorológica e de previsão de chuvas, e os sistemas de aviso às populações, associadas a outras ações no domínio da prevenção, como sejam a informação pública sobre o funcionamento do sistema na sua globalidade e sobre as medidas de auto-proteção das populações, considerando a forma como as encostas e os vales estão “inundadas de habitações”.

O Plano destaca áreas que merecem intervenção no âmbito do problema das cheias e inundações no que toca à ocupação das linhas de água, assoreamento, falta de canais de drenagem, falta de limpeza das ribeiras como: Rubon di Cal, Castelão e Coqueiro, Safende, Santa Ana/Santaninha/Várzea/Petcheco, Chã de Areia, Tira Chapéu/Bela Vista/Terra Branca, Cobon/Casa Lata/Fonton, Palmarejo/Cidadela, Pensamento/S. Pedro Latada, Encostas da Achadinha/Estrada de Pensamento, Achadinha/Fazenda, Lém Cachorro, Vila Nova e Ponta de Água.

O plano tem como objetivo principal o desenvolvimento de ações adequadas à salvaguarda e segurança das pessoas, bens e haveres. Para tal é preciso: (i) identificar as zonas potenciais de risco; (ii) estudar e planear o dispositivo necessário de intervenção face a eventuais situações de emergência; (iii) desenvolver e implementar medidas cautelares que permitam mitigar e/ou reduzir fatores de risco; (iv) garantir o acompanhamento continuado da situação; (v) garantir apoio em informação e em meios de reforço; (vi) garantir segurança e tranquilidade à população durante as situações de emergência; (vii) obter e analisar toda a informação meteorológica.

Segundo a população dos bairros mais afetados pelas cheias e inundações na cidade da Praia, e de acordo com dados do Plano elaborado para as cheias de 2010, um conjunto de atividades têm sido desenvolvidas antes, durante e depois das chuvas como forma de prevenção e minimização dos danos. Os responsáveis pela implantação do plano apostam fortemente no período antes das chuvas, desenvolvendo ações de planeamento, prevenção e exercício. Para tal, promovem reuniões com as diversas direções e serviços da CMP, com vista à implementação e manutenção da eficácia do plano; ativam o Centro Municipal de Operações de Emergência de Proteção Civil – (CMOEPC), para condução e coordenação das operações a ter efeito em situações de emergência; criam células de apoio em todos bairros considerados críticos; promovem o levantamento, a previsão, a avaliação e a prevenção dos perigos e vulnerabilidades do município (pontos críticos); procedem à avaliação e inventariação dos meios e recursos

necessários para fazer face a uma situação de cheias, prevendo a sua rápida mobilização; distribuem meios necessários e de primeira intervenção aos agentes da Proteção Civil; promovem a informação e sensibilização das populações, tendo em vista a sua auto-proteção face a situações de cheias e a sua colaboração com as autoridades; promovem medidas preventivas destinadas à evacuação das populações bem como assegurar as suas eventuais necessidades de alojamento, alimentação e agasalhos.

Tendo em conta que nem sempre é possível atingir os objetivos na fase de prevenção, o plano também prevê um conjunto de ações que devem ser desenvolvidas durante as situações de risco: acionar de imediato o Comando Municipal de operações de Emergência da Proteção Civil (CMOEPCC) e encaminhar as populações em risco para áreas de maior segurança; coordenar e promover a atuação dos meios de socorro; manter-se permanentemente informado sobre a evolução da situação, a fim de, em tempo útil, promover a atuação oportuna dos meios de socorro; difundir através da comunicação social ou por outros meios, os conselhos e medidas a adotar pelas populações em risco; promover a evacuação dos feridos e doentes para os locais destinados ao seu tratamento; assegurar a manutenção da ordem e garantir a circulação nas vias de acesso necessárias para a movimentação dos meios de socorro e evacuação das populações em risco; coordenar e promover a evacuação das zonas de risco bem como as medidas para o alojamento, agasalho e alimentação das populações evacuadas.

Por último, é importante e necessário ter em conta que as populações que foram atingidas precisam de vários apoios. Neste sentido o plano prevê a adoção de medidas necessárias à urgente normalização da vida das populações atingidas, procedendo ao restabelecimento, o mais rápido possível, dos serviços públicos essenciais, fundamentalmente o abastecimento de água e energia; a promoção do regresso das populações, bens e animais deslocados; a promoção da demolição, desobstrução e remoção dos destroços ou obstáculos, a fim de restabelecer a circulação e evitando perigos eminentes; a análise e quantificação dos danos pessoais e materiais, elaborando um relatório sobre as operações realizadas.

CAPÍTULO II

ENQUADRAMENTO DA ILHA, DO CONCELHO E DA CIDADE NO CONTEXTO NACIONAL (CABO VERDE)

1. O AMBIENTE FÍSICO

1.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO

Descoberto em 1460 pelos portugueses, o arquipélago de Cabo Verde está situado no Oceano Atlântico, entre o Trópico de Câncer e o Equador, a cerca de 500km da costa do Senegal, 1400km a SSW das Canárias e 2000km a Leste do atual “rift” da crista média atlântica. É limitado pelos paralelos 17° 13’ N (Ponto Cais dos Fortes Santo Antão) e 14° 48’ N (Ponta Nho Martinho, Brava), e pelos meridianos 22° 42’ W (Ilhéu Baluarte, Boavista) e 25° 22’ W (Ponta Chã de Mangrado, Santo Antão). Pertence ao grupo da Macaronésia juntamente com os arquipélagos dos Açores, da Madeira e das Canárias, com fortes semelhanças relativamente à origem vulcânica, à flora e à fauna (Victória, 2006).

O arquipélago encontra-se dividido em dois grupos bem definidos pela sua posição em relação aos ventos predominantes (alísios do Nordeste). O grupo de Barlavento é composto por todas as ilhas do Norte, alinhadas na direção Noroeste/Sudeste, das quais, Santo Antão (779 Km²), São Vicente (227 Km²), Santa Luzia (não habitada e com 35 Km²), São Nicolau (343 Km²), Sal (216 Km²), Boavista (620 Km²) e os ilhéus Boi, Pássaros, Branco, Raso, Curral do Dadó, Rabo de Junco, Fragata, Chano e Baluarte. O grupo de Sotavento é composto pelas ilhas do Sul, com orientação Nordeste-Sudoeste, isto é, Maio (269 Km²), Santiago (991 Km²), Fogo (476 Km²), Brava (64 Km²) e os ilhéus Santa Maria, Cima, Luís Carneiro e Grande.

A ilha de Santiago, entre os paralelos 15° 20' N e 14° 50' N e os meridianos 23° 50' W e 23° 20' W, é a maior ilha do arquipélago, representando cerca de 25% do território nacional. Tem um comprimento máximo de 54,9 km entre a ponta Moreia, a Norte, e a ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29 km entre a ponta Janela, a Oeste, e a ponta Praia Baixo, a Leste. Encontra-se dividida em 9 concelhos: Tarrafal, São Miguel, Santa Catarina, Santa Cruz, São Salvador do Mundo, São Lourenço dos Órgãos, São Domingos, Ribeira Grande e Praia.

O município da Praia acolhe a cidade com o mesmo nome (em tempos designada de Praia Santa Maria), sede da capital do país, ou seja, o centro político do arquipélago, localizado no litoral sul da ilha (figura1). É aqui que vive a maioria da população que, segundo dados do INE, em 2010, atingia 127832 habitantes, ou seja, 26% do total do país.

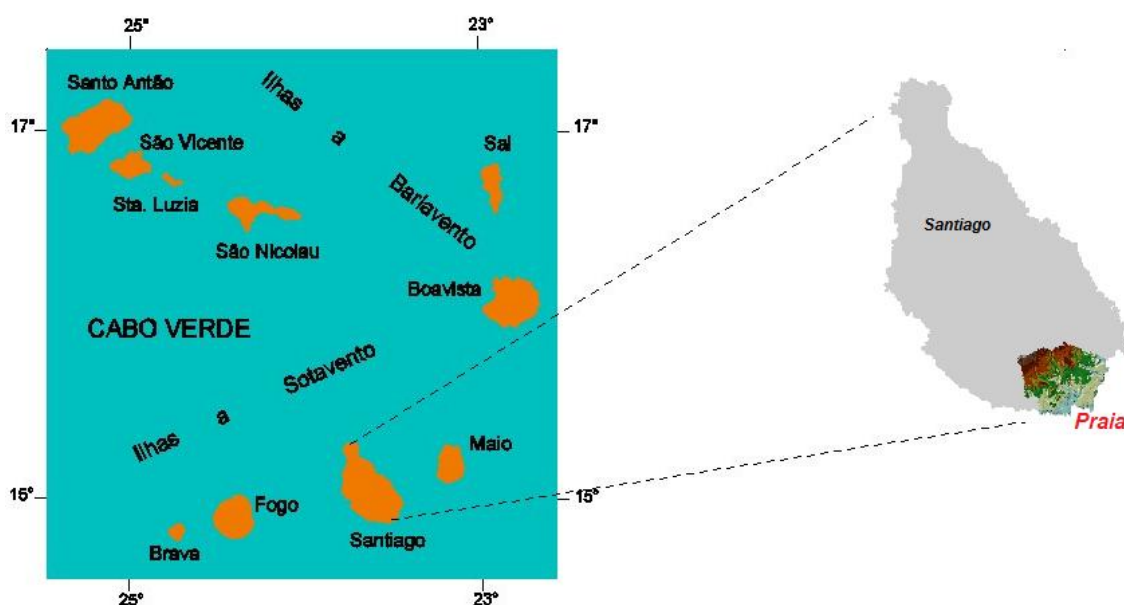


Figura 1: Localização da ilha de Santiago e da cidade da Praia no arquipélago de Cabo Verde (adaptado de Rodrigues, 2009)

“A cidade da Praia foi construída num “platô” basáltico (uma espécie de pequeno planalto ou uma plataforma natural) sobre a baía. O "Platô", como é conhecido na Praia, concentra todos os edifícios históricos. Ali, a arquitetura colonial, as ruas com passeios de calçada, os jardins e o forte com os seus canhões apontados ao mar são a herança do imperialismo português. Os modernos edifícios governamentais também são de assinalar e o popular mercado. No sopé do “Platô” a cidade prosseguiu o seu crescimento urbano que se efetuou de uma forma aparentemente desorganizada” (Hernández, 2008, p. 17).

1.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS

Cabo Verde é caracterizado por um relevo diversificado de ilha para ilha. A maioria das ilhas (nas quais se enquadra Santiago) é montanhosa, apresentando um relevo vigoroso, com aparelhos vulcânicos bem conservados e numerosos e extensos vales, muito encaixados e profundos. As maiores altitudes ocorrem na ilha do Fogo, (Pico do Vulcão atinge a altitude máxima com 2829 m), na ilha de Santo Antão (Topo da Coroa com 1979 m), na ilha de Santiago (Pico da Antónia com 1392 m) e na ilha de São Nicolau (Monte Gordo com 1304 m).

Em termos geológicos, as ilhas de Cabo Verde são constituídas por rochas de origem vulcânica. No entanto, nas ilhas menos acidentadas, situadas no sector oriental do arquipélago, há uma predominância de rochas sedimentares.

A ilha de Santiago é composta basicamente por rochas vulcânicas que ocupam cerca de 95% da sua área. A formação vulcânica mais antiga é pré-Miocénica. Ocupa uma grande parte da superfície da ilha, chegando a aflorar em zonas altas (700m). Esta formação encontra-se coberta, nalguns locais, por escoadas basálticas, e noutros, por brechas. A presença de rochas sedimentares na ilha é pouco relevante e com fraca representatividade, a ponto de alguns autores as não incluírem como elemento essencial na geologia da ilha (Pereira, 2005). As rochas magmáticas distribuem-se por vários tipos de formações geológicas com diferentes idades. As formações mais antigas afloram, na maioria dos casos, no leito das ribeiras, devido ao vigoroso encaixe destas. De acordo com as investigações conduzidas por Serralheiro (1976) e Alves *et al* (1979, em Victória, 2006), a sequência estratigráfica de Santiago encontra-se representada no quadro 1.

Quadro 1: Sequência estratigráfica da ilha de Santiago, segundo Serralheiro (1976)

Idade(Ma)	Época	Fáceis Marinha	Fáceis Terrestre	Formações
0,01	Holocénico	Areias e cascalheiras de praia	Aluviões, dunas, depósitos de vertente e de enxurrada	Sedimentares Recentes
1,8	Plistocénico	Níveis de praia antigas (2m- 80m)	Terraços	
5,3	Pliocénico		Cones de piroclastos e pequenos derrames associados	Formação do Monte das Vacas (MV)
			Mantos e piroclastos basálticos, subaéreos	Formação da Assomada (A)
23,8	Miocénico	Conglomerados e calcários fossilíferos, Mantos basálticos superiores (LRs), Conglomerados e calcários fossilíferos, Mantos e piroclásticos basálticos inferiores (LRi), Conglomerados e calcários fossilíferos	E- Piroclastos e escoadas D- Mantos e alguns níveis de piroclastos C- Tufos/Brechas (TB) B- Fonólitos, traquitos e rochas afins (φ) A- Série espessa de mantos e alguns piroclastos associados	Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA)
		Conglomerados, calcários, calcarenitos fossilíferos	Depósitos de enxurrada tipo lahar, com mantos intercalados	Formação dos Órgãos (CB)
		Mantos, brechas e piroclastos		Formação dos Flamengos (Xp)
		Conglomerados antigos		Rochas Sedimentares (conglomerados)
	Ante- Miocénico		e) Complexo filoniano de base de natureza essencialmente basáltica d) Intrusões de rochas granulares silicatadas (γ) c) Brechas intra vulcânicas e filões brechóide (B) b) Intrusões e extrusões fonolíticas e traquiticas (ϕ) a) Carbonatitos (Cb)	Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

Fonte: Adaptado de Victória, 2006

Do ponto de vista geomorfológico a ilha apresenta formas de relevo diversificadas, com picos e encostas de cornijas salientes, separadas por vezes por grandes ravinas e desfiladeiros, enquanto no litoral predominam as áreas planas. O seu relevo encontra-se fortemente desmantelado pela erosão, como consequência dos fenómenos naturais e humanos, com maior expressão nas vertentes voltadas para Oriente, ou seja, aquelas que estão mais amplamente expostas à ação dos ventos alísios de NE (Victória, 2006).

A altitude média da ilha é de 279 m, sendo a altitude máxima de 1392 m (Monte do Pico da Antónia). O município da Praia e a própria cidade enquadram-se na parte Sul da ilha, onde predominam as achadas com declives poucos significativos e altitudes entre 0 e 300m (figura 2).

A geomorfologia dominante da ilha de Santiago apresenta os seguintes traços característicos: (i) no centro da ilha encontra-se o extenso Planalto de Santa Catarina, que se situa entre 400 e 600 m de altitude; este planalto localiza-se entre dois maciços montanhosos: Monte de Pico Antónia, a sul, e o de Serra Malagueta, a norte, com cimos que ultrapassam os 1000m; (ii) para oeste, o flanco do planalto de Santa Catarina é extremamente declivoso até ao mar, dando origem a uma linha de costa escarpada; (iii) para leste, o flanco oriental inicia-se por encostas alcantiladas, mas os declives médios vão-se adoçando bastante até às achadas litorais, já nos concelhos de São Miguel e Santa Cruz; (iv) para sul, observam-se uma série de achadas escalonadas entre o nível do mar e 500 m de altitude, onde se localiza a cidade da Praia; (v) no Norte da ilha, destaca-se o Tarrafal, extensa região de achadas, cujas altitudes variam entre 20 e 300 m, que se desenvolve a partir do sopé setentrional do Maciço Montanhoso da Serra Malagueta, devendo-se destacar a plataforma de Chão Bom, cujas altitudes variam entre 0 e 20 m.

Nesta ilha destacam-se ainda grandes vales que originam dois tipos de perfis: perfis transversais em U, constituídos fundamentalmente por mantos basálticos subaéreos relativamente recentes; perfis transversais em V, constituídos por materiais relativamente antigos com uma percentagem considerável de argila.

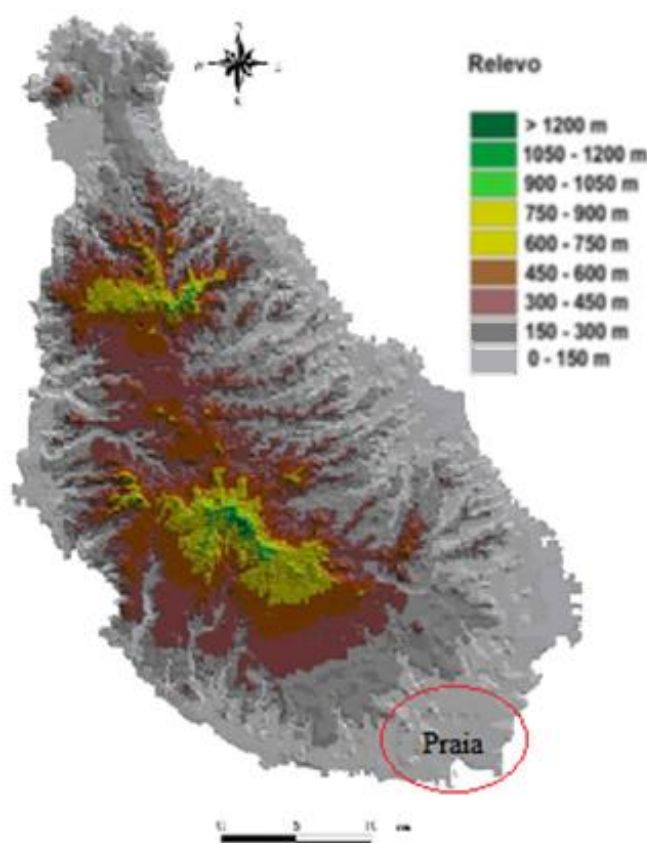


Figura 2: Características altimétricas da ilha de Santiago, com base na carta topográfica 1: 100. 000 (extraído de Victória, 2006)

O Município da Praia apresenta-se como um território essencialmente urbano, gravitando as suas atividades em torno e a partir do seu núcleo.

A cidade da Praia estende-se por um conjunto de retalhos planálticos separados por vales. Normalmente designados por achadas (Achada de Santo António, Achada de São Filipe, Achada Eugénio Lima, Achada Grande, Achadinha, etc.), esses elementos planálticos foram ocupados desde o povoamento da ilha, por razões defensivas. O elemento planáltico mais importante, que constitui o centro da cidade, é o “Platô”, área de maior visibilidade e controlo face aos ataques de piratas franceses e ingleses, durante o século XVIII.

Como reza a história, durante muito tempo, somente o “Platô” era considerado como cidade, sendo os outros bairros relegados à condição de subúrbios periféricos, apesar de haver uma estreita relação entre eles (movimentos humanos, trocas comerciais, etc.). Isto justifica o porquê do “Platô” ser o único a usufruir de uma urbanização adequada com infra-estruturas próprias, enquanto os outros bairros cresciam e se desenvolviam de forma mais ou menos caótica.

1.3. CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS

O solo é uma das componentes fundamentais do ambiente natural. A sua composição está intimamente relacionada com a influência que os seus fatores formadores exercem sobre as rochas. Entre os principais fatores que intervêm na formação dos solos, destacam-se os ativos (clima e os organismos) e os passivos (rocha-mãe, relevo e tempo), não esquecendo a ação humana. Uma das funções do solo é a de fornecer as substâncias químicas que possam ser utilizadas pelas plantas, pelo que se deve evitar a sua perda através da erosão hídrica (Hernández, 2008).

Os solos de Cabo Verde são, na sua grande maioria, esqueléticos e pobres em matéria orgânica. As ilhas do Sal, Boa Vista e Maio apresentam áreas de solo salino, havendo por isso unidades de extração do sal nessas regiões. Nalgumas ilhas existem solos ricos em húmus e favoráveis à prática da agricultura, principalmente nas ilhas ditas montanhosas como Santo Antão, São Nicolau, Santiago e Fogo.

Tendo em conta que grande parte da ilha de Santiago é formada por basaltos e materiais piroclásticos, Faria (1970, em Hernández, 2008) refere que não foi difícil caracterizar os diferentes solos da ilha, relativamente à sua base litológica. Os efeitos da grande pressão da população sobre os solos traduzem-se, essencialmente, na sua degradação por erosão. Segundo o MAOT, referido na DNOT (2011), a perda de solos em Cabo Verde é significativa, atingindo cerca de 7,8t/ha/ano. Esta perda está relacionada com o regime tradicional da agricultura, agravado com a intensa exploração no setor das construção e exposição face à erosão hídrica e eólica. Os fatores físicos, de natureza essencialmente mecânica, constituem a principal causa de degradação do solo e um dos problemas ambientais no país. Como medidas de minimização destacam-se as ações de florestação, a construção de socacos, muros de suporte, entre outros. No estudo das inundações urbanas, o conhecimento dos tipos de solo torna-se relevante, na medida em que fornece informações úteis acerca da sua permeabilidade e porosidade.

Estudos levados a cabo por Faria (1970) e Diniz & Matos (1986), e de acordo com as classificações da FAO/UNESCO (1968) e USA SOIL TAXONOMY (1975) em Hernández (2008), mostram que a ilha de Santiago apresenta vários tipos de solos, representados no quadro 2.

Quadro 2: Classificação dos solos da ilha de Santiago, segundo Faria (1979)

Classificação americana		Classificação da FAO
Ordem	Subordem	Subordem
Solos Incipientes (<i>Entisols</i>)	Litossolos (Ortents) - E	Litossolos - LT
	Regossolos (<i>Psaments</i>) - Rg	Regossolos - RG
	Aluviosolos Modernos (Fluvents)	Fluvisolos êutricos - FL
		Cambissolos - CM
Solos pouco evoluídos (<i>Inceptisols</i>)	Litólicos (<i>Umbrepts</i>) - L	Cambissolos - CM
	Litólicos (<i>Ochrepts</i>) - L	Cambissolos - CM
Solos iso-húmicos (<i>Molissols</i>)	Solos Castanhos (<i>Xerolls</i>) – Cn, Ca, Cv	Castanozemes - K
Solos iso-húmicos (<i>Aridisols</i>)	Solos Pardos subáridos (<i>Orthids</i>) – Pn, Pa, Pv, Pc	Xerossolos - X
Vertissolos (<i>Vertisols</i>)	<i>Xererts</i> - V	Vertissolos - VR
Paraferralíticos (<i>Alfisols</i>)	Pardos vermelhos (<i>Xeralfs</i>) - PF	Luvissolos - LV

Fonte: Extraído de Hernández (2008)

Segundo o relatório do PDM da Praia (2011), em Santiago, foram cartografadas 275 manchas de unidades pedológicas, que ocupam 65 % da área total, formando 47 manchas de Complexos, representando estes 35 % da área da ilha.

Quanto às unidades pedológicas cartografadas em manchas muito simples, verifica-se que, do total de 65 %, os Litossolos (solos incipientes esqueléticos) assumem 30%, seguidos pelos solos Litólicos (solos pouco evoluídos) com 11 %. Dos solos evoluídos, os de maior representação são os iso-húmicos, castanhos e pardos, com e 8 % cada, seguidos pelos Vertissolos, com 3%, e pelos solos paraferralíticos com 2 %. Os aluviosolos modernos representam 2%.

1.4. CARACTERÍSTICAS HIDROCLIMÁTICAS

Devido à sua posição geográfica, Cabo Verde é geralmente condicionado pelas massas de ar quente e seco provenientes do continente africano (deserto do Sahara), apresentando características climáticas do tipo árido e semi-árido à semelhança dos restantes países do Sahel. No entanto, a sua insularidade confere-lhe uma boa humidade atmosférica, embora não suficiente para gerar precipitação.

O clima do arquipélago caracteriza-se por duas estações bem distintas: uma longa *estação seca* (Dezembro a Junho) onde se faz sentir a influência do setor oriental do anticiclone dos Açores, muitas vezes interrompida por episódios de precipitação fraca, devida à invasão do ar polar marítimo; uma pequena *estação húmida* (Agosto a Outubro), onde ocorre a maior parte da precipitação. Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição. A estação das chuvas, a mais quente, está intimamente ligada à deslocação para Norte da Convergência Intertropical, enquanto a estação das brisas, mais fresca e seca, depende essencialmente da ação dos Alísios.

O arquipélago é afetado essencialmente por três tipos de circulação atmosférica: (i) **O Alísio de Nordeste** – sopra de norte/nordeste, e transporta uma massa de ar tropical marítima, que influencia sobretudo as ilhas de Barlavento. Esta massa de ar é transportada na parte oriental e SE do anticiclone dos Açores e caracteriza-se pela elevada percentagem de humidade próxima da superfície devido ao seu percurso marítimo. Contudo, em altitude, apresenta uma acentuada inversão térmica por volta dos 1500 metros, sendo quente e dando tempo seco; (ii) **A "Monção" do Atlântico Sul** – vento quente e húmido que sopra do quadrante sul, proveniente das águas equatoriais, e que é responsável pelas precipitações em Cabo Verde; (iii) **O Harmatão** (alíseo continental ou lestad) – vento que transporta uma massa de ar tropical continental muito quente e seca, proveniente do deserto do Sahara, especialmente de Outubro a Junho.

A temperatura média no Arquipélago ronda os 25°C. A amplitude térmica anual é pequena, oscilando entre a máxima de 30°C e a mínima de 20°C. A humidade relativa média do ar apresenta valores elevados, sobretudo durante a noite, podendo contudo baixar bruscamente quando influenciada pelos ventos do quadrante Este, durante a estação seca. A insolação é geralmente elevada dada a baixa latitude do arquipélago e a fraca nebulosidade.

A precipitação anual é escassa e muito irregular, com valores distintos de ilha para ilha, exibindo mesmo grandes variações intra-ilha. Esta escassez é mais nítida nas ilhas orientais, ou seja, nas mais planas. A pluviosidade média anual não ultrapassa 300 mm para 65% do território, situado a menos de 400 m de altitude. Nas áreas situadas a mais de 500 m de altitude, as precipitações totais anuais podem atingir os 700 mm ou mais, num bom ano de chuva, devido, em parte, à influência do relevo, e às fortes chuvas causadas pela passagem de ondas de leste ou de depressões tropicais.

À semelhança das outras ilhas, Santiago apresenta variações no regime da precipitação que vão da aridez do litoral às áreas húmidas das altitudes mais elevadas. O clima da ilha encontra-se relacionado com diversos fatores e condicionalismos tais como o relevo acidentado, as altitudes elevadas, e a exposição das vertentes aos fluxos pluviogénicos. Cunha (1960^a, citado por Victória, 2006) define a classificação climática de acordo com as características de cada área: (i) Microclimas no interior dos vales de certas ribeiras, como Principal, Boa Entrada, Picos; (ii) Climas de vertentes não expostas aos alísios, como Chuva, Pico Leão; (iii) Climas de altitude, como as da Malagueta, Santa Catarina, Pico da Antónia; (iv) Climas de litoral, como os da Praia, Achada Baleia, São Tomé, Tarrafal.

A temperatura, nebulosidade, pluviosidade e principalmente o grau de aridez ou secura, influenciam também a classificação das zonas micro-climáticas, consoante a altitude: (i) Zona húmida, situada a partir dos 500 m de altitude, com pluviosidade acima de 500 mm; (ii) Zona sub-húmida, entre 200 a 500 m, com pluviosidade compreendida entre 400 e 500 mm; (iii) Zona semi-árida, entre os 100 e 200 m, com pluviosidade compreendida entre 250 e 400 mm; (iv) Zona árida, situada abaixo dos 100 m, com pluviosidade inferior a 250 mm.

A figura 3 mostra as características termopluviométricas da cidade da Praia, em 1981-2009, confirmando a sua aridez, com apenas um mês húmido (Setembro). Não é por acaso que este é o mês com um maior número de inundações, quer ao nível do arquipélago, quer pelas diferentes ilhas ou regiões.

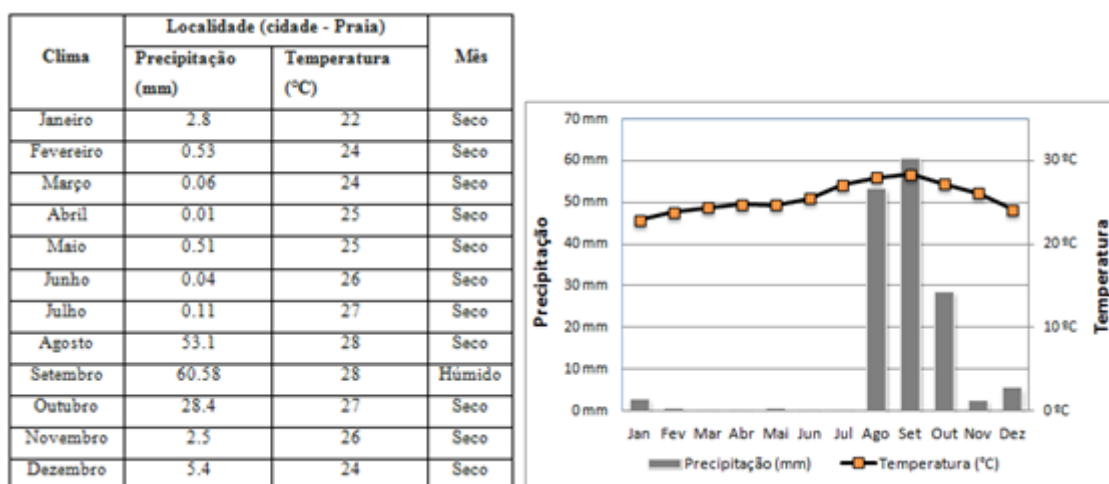


Figura 3: Características termopluviométricas da cidade da Praia entre 1981- 2009 (Fonte: INMG)

Com uma precipitação média anual de cerca de 154mm, a temperatura média anual é aproximadamente 25°C, isto é, 28°C de máxima e 22°C de mínima, o que dá uma amplitude térmica com pouca relevância. Convém realçar que as temperaturas máximas coincidem com a época das chuvas, principalmente nos meses de Setembro e Agosto, meses de maior frequência das inundações.

Na cidade da Praia, segundo dados tratados por Victória (2006), há uma predominância absoluta dos ventos alíseos de Norte e de Nordeste.

2. DINÂMICAS POPULACIONAIS E TERRITORIAIS

2.1. EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA

A situação demográfica do país esteve sempre influenciada tanto pelos aspetos ligados diretamente às características geográficas do território, como às condições socio-económicas, fatores condicionantes do crescimento e evolução da população. O arquipélago tem sofrido oscilações demográficas ao longo da sua história por causa de fatores como a seca, a fome e a forte emigração.

No início do século XX, a população residente no território atingia cerca de 148 mil habitantes; em 1960, a população total atingiu 199 mil habitantes, subindo mais rapidamente a partir daí, para atingir, em 2010, valores próximos de meio milhão de habitantes (491 875 hab.).

A população encontra-se irregularmente distribuída entre as nove ilhas habitadas, sendo Santiago a ilha com maior concentração. Segundo dados do Censo 2010, na ilha residiam 274 044 habitantes, cerca de 56% da população do país, e o concelho da Praia tinha 131 719 habitantes, cerca de 27%, ou seja, mais de um quarto da população do país e 48% da população da ilha (quadro3).

A ilha de Santiago abrange atualmente nove municípios e tem conhecido um incremento demográfico relativamente rápido, sobretudo devido ao crescimento da cidade da Praia. De facto, se, por um lado, o crescimento natural da população vem diminuindo, no âmbito mais geral da queda do índice de fecundidade e de natalidade no país, configurando uma fase de transição demográfica, por outro, as migrações internas provenientes das outras ilhas e, ultimamente, a imigração proveniente dos países da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) têm feito com que, globalmente, a população da ilha esteja a conhecer um incremento permanente (INE, 2000/2010).

A cidade da Praia, o principal centro urbano do país, é o maior pólo de concentração da população, das atividades económicas, dos serviços e das oportunidades de emprego. Devido ao seu nível de desenvolvimento económico, tem exercido uma forte atração para as camadas pobres dos restantes fragmentos do território nacional, bem como dos Estados vizinhos da Costa Ocidental Africana e dos quadros técnicos nacionais. Por isso, tem registado um ritmo de crescimento populacional superior ao da ilha, onde está localizada, e ao país, desde a sua independência, e, principalmente, nos últimos trinta anos (quadro 3).

Quadro 3: Evolução demográfica de Cabo Verde, Santiago e Praia, entre 1980 e 2010

População	1980	%	1990	%	2000	%	2010	%
Cabo Verde	295 703	100	341 491	100	434 625	100	491 875	100
Santiago	145 957	49,3	175 691	51,4	236 631	53,6	274 044	55,7
Praia	57 748	19,5	71 276	20,9	98 118	22,6	131 719	26,8

Fonte: INE, 2010

Os dados mostram que a população da ilha de Santiago e do concelho da Praia tem vindo a conhecer, nas últimas três décadas, um crescimento considerável. Entre 1980 e 2010 a população da ilha cresceu cerca de 88% e do concelho/cidade cerca de 128% (INE, disponível em www.ine.cv).

A densidade populacional da ilha tem aumentado rapidamente, com grande destaque para o concelho/cidade da Praia, ao longo desses 30 anos, tendo mais do que duplicado, passando de 223,7 para 510,3 hab/km² (quadro 4).

Quadro 4: Densidade populacional da Praia em 1980 e 2010

	Densidade Populacional (hab/km²)	
	1980	2010
Santiago	147,2	276,5
Praia	223,7	510,3

Fonte: INE

Como consequência desta concentração demográfica, os problemas sociais, de saneamento, de emprego, de saúde, de gestão urbana e de criminalidade, têm estado a aumentar, não dispondo os poderes públicos de capacidade de investimento e de gestão para fazer face a este ritmo rápido e contraditório de desenvolvimento da ilha, com o adensamento de alguns centros urbanos e o despovoamento do meio rural.

2.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÓMICA

Segundo o Ministério de Descentralização, Habitação e Ordenamento do Território (EROT de Santiago, 2010), em 2006 o Produto Interno Bruto da ilha atingiu cerca de 42 milhões de contos, o equivalente a cerca de 380,6 milhões de euros e a um PIB/capita de 2175 dólares. A ilha contribui assim com cerca de 53% para a formação da riqueza nacional, cerca de 3 pontos percentuais abaixo do peso populacional da ilha.

A ilha de Santiago é a primeira na economia do país em todos os sectores de atividades. É aqui que se concentram todos os órgãos de soberania do país, o maior tecido empresarial, é o maior centro de negócios e a principal referência para os estrangeiros que procuram o país para atividades administrativas, turismo ou montagem de negócio, sendo a economia dominada pelos serviços. O sector terciário ocupa uma posição cimeira com 74% do Valor Acrescentado Bruto gerado pelos três sectores de atividade. A ilha emprega a maioria da sua população ativa no comércio, na agricultura e na pesca, tendo neste momento uma tendência para o incremento do sector do turismo e dos serviços, principalmente na cidade da Praia.

De acordo com dados do Censo 1990 (referido no EROT, Santiago), a população ativa empregada estimada era de cerca de 64 726 (com mais de dez anos). Os ramos de atividades com maior percentagem no emprego eram, respetivamente, a agricultura, silvicultura, pecuária e pesca, serviços prestados a coletividades sociais e pessoais, as atividades mal definidas, a construção e o comércio. Em 2000, os dados do Censo demonstram uma continuação do crescimento acentuado da população ativa (40%). Existem algumas indústrias, localizadas na costa (pesqueira), ou bairros periféricos (indústrias transformadoras de produtos agrícolas, indústrias de material de construção civil, etc.). O comércio é a principal atividade económica da ilha e da cidade, realizando cerca de 21% do Produto Interno Bruto da ilha, cerca de dois pontos percentuais acima da média nacional, seguido dos serviços governamentais que geram cerca de 18% da riqueza da ilha, cerca de cinco pontos percentuais acima da média nacional. A agricultura e as pescas ocupam o terceiro e o quarto lugar, respetivamente com 9 e 7% do PIB, seguindo-se a habitação, bancos e seguros, comunicações e transportes aéreos com sensivelmente igual contribuição para o produto (6%). Estes ramos de atividade económica geram conjuntamente cerca de 79% da riqueza desta ilha.

A análise da estrutura da população ativa da ilha de Santiago em 2006, segundo o INE, mostra que ela representa cerca da metade da população ativa do país (49,5%),

com uma distribuição relativamente equilibrada entre a cidade da Praia e os municípios do interior da ilha.

Informações do INE mostram que em 2005, a cidade da Praia empregava no sector de agricultura e pesca apenas 4,6% do emprego total da ilha, enquanto a administração pública, educação e saúde representavam 24%. O comércio era e continua a ser o grande empregador, com 26% do total dos postos de trabalho do município, e a construção civil empregava cerca de 11,3%, o oposto dos restantes municípios da ilha. Ao nível dos transportes, Praia possui uma rede de transportes públicos urbanos, um porto e um aeroporto. O porto da Praia é a principal porta de saída de produtos de toda a ilha e a principal porta de entrada de produtos de grande porte.

Em termos culturais, a cidade da Praia contrasta nitidamente com o resto da ilha de Santiago. A Praia, por ser cidade-capital, possui características mais cosmopolitas, enquanto o resto da ilha mantém características conservadoras e tradicionalistas. Na cultura, a Praia absorve facilmente influências das outras ilhas, devido à migração interna inter-ilhas, mas também influências do estrangeiro devido à concentração de população de origem estrangeira e às facilidades de comunicação com o exterior. Ocorrem ocasionalmente atividades culturais como lançamentos de obras, exposições, espetáculos, tendo para isso infra-estruturas de apoio à cultura, como por exemplo, várias salas de espetáculos, o chamado Palácio da Cultura, o Museu Etnográfico e o Arquivo Histórico Nacional. A Praia conta também com diversas infra-estruturas para diversão noturna.

A maioria dos pobres do país encontra-se na ilha de Santiago, associada a uma forte taxa do desemprego, principalmente no meio rural. A ilha de Santiago tem cerca de 50 mil agregados familiares. Destes, cerca de 12 mil pertencem às classes média (7422 famílias) e alta (4739 famílias), o equivalente a cerca de 15% das famílias da ilha. Contudo, dos restantes 85%, cerca de 29% das famílias são pobres e na ilha vivem cerca de 55% dos pobres de Cabo Verde.

Cada família tem um rendimento médio anual de cerca de 574 mil escudos e consumo médio anual de cerca de 512 mil escudos de que resulta uma poupança média de 62 mil escudos. Santiago suplanta a média nacional, tanto do ponto de vista do rendimento (525 mil escudos) como do consumo (488 mil escudos). Assim, muito embora com uma forte concentração da atividade económica e da riqueza na Praia, as famílias têm um poder aquisitivo acima da média nacional, com um potencial para a poupança.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Para conseguir atingir os objetivos preconizados, seguimos a metodologia descrita no esquema da figura 4.

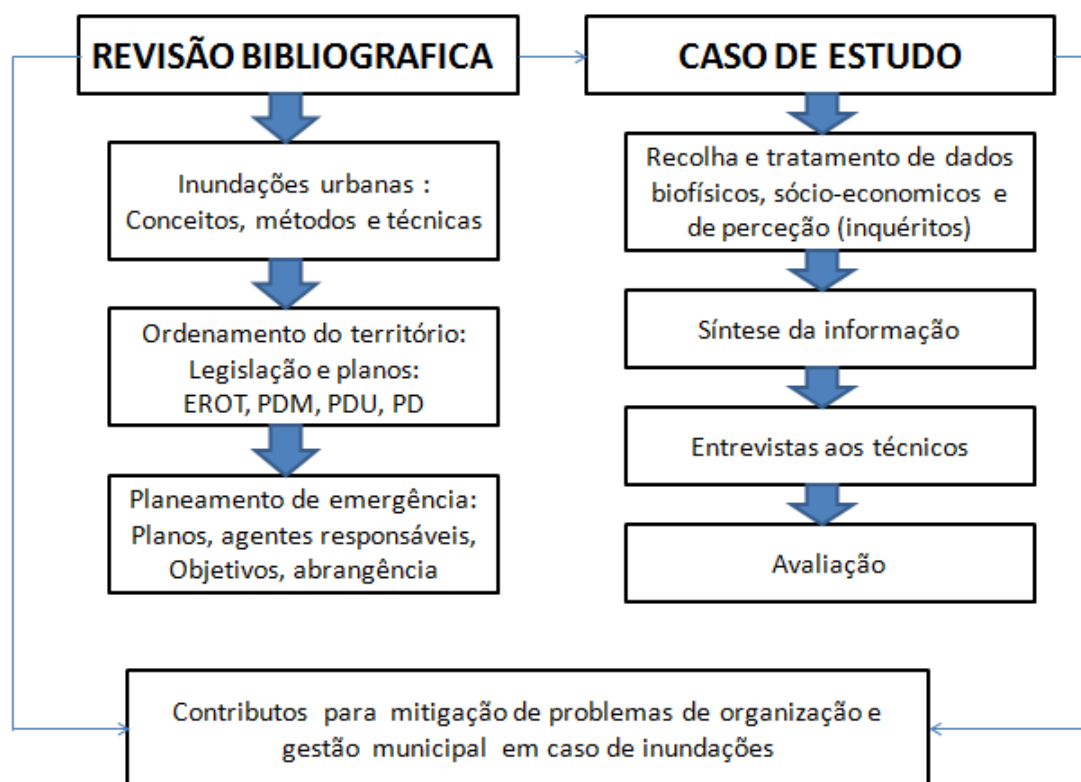


Figura 4: Metodologia aplicada ao estudo das inundações urbanas na cidade da Praia

1. RECOLHA DA INFORMAÇÃO

Tendo em conta o carácter científico do estudo, um dos primeiros passos a dar foi a recolha de diversos tipos de informação: bibliográfica, cartográfica, numérica e perceptiva (com base em entrevistas e inquéritos).

A análise bibliográfica teve dois objetivos importantes: (i) uma reflexão crítica sobre a bibliografia específica desta temática, procurando cruzar e sistematizar as abordagens dos diferentes autores, recorrendo a consulta exploratória de livros, revistas, artigos e dissertações científicas com relevância para o tema das inundações urbanas; (ii) o levantamento de vários jornais mensais e semanários (Vozdípovo, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas) entre 1980-2010, de notícias sobre as chuvadas em Cabo Verde, principalmente na cidade da Praia, e consequentes inundações, no sentido de detetar os eventos com consequências mais graves, os locais mais afetados e principais danos. Estes jornais foram consultados no Arquivo Histórico Nacional de Cabo Verde com sede na cidade da Praia. Durante a década de oitenta do século XX, as fontes de informação em Cabo Verde eram muito reduzidas, tendo sido possível consultar apenas um jornal mensal (Vozdípovo), cuja sede se situa na capital do País. Este facto pode ter contribuído para a não divulgação de casos de inundações ocorridas em áreas ou ilhas afastadas. Nas duas últimas décadas de estudo já foi possível consultar, para além deste, mais quadro jornais semanários (A Semana, Novo Jornal, Expresso das Ilhas), contribuindo assim para mais e melhores informações.

Em termos cartográficos foi utilizada informação digital na escala 1:25000, da altimetria, geologia e uso do solo. As classes de uso do solo foram criadas a partir de ortofotomapas, referentes aos anos 2003 e 2010 da ilha de Santiago, disponibilizados pelo Sistema de Informação Territorial de Cabo Verde (www.sit.gov.cv). Neste ponto, um dos obstáculos encontrados foi a falta de informação digital da rede hidrográfica para o setor sul da cidade da Praia, que servisse para melhorar o Modelo Digital de Terreno (MDT), pelo que a delimitação das bacias não abarcou todos os bairros da cidade.

Dado que o fator desencadeante das inundações na cidade da Praia são as precipitações intensas, procurou-se adquirir junto do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG) com sede na cidade da Praia, dados diários e horários. Contudo, este organismo não disponibilizou esses dados, mas sim os dados mensais e as precipitações diárias máximas anuais de duas estações meteorológicas (Praia/Aeroporto e Trindade). É de salientar que a falta de dados dificultou o trabalho, sendo, no entanto, possível determinar os períodos de retorno e definir caudais de ponta de cheia com base nos dados de precipitação diária máxima anual. Outros dados numéricos recolhidos foram os demográficos, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE),

com o objetivo de avaliar a evolução da população na cidade da Praia durante as últimas três décadas.

Como forma de conhecer e avaliar a percepção do fenómeno das inundações na cidade da Praia, optou-se por ouvir a opinião das instituições que trabalham nas áreas de ordenamento territorial e planeamento de emergência, bem como as populações que vivem na cidade e são afetadas pelas inundações. Para tal, foram efetuados inquéritos às pessoas dos bairros mais atingidos e realizaram-se entrevistas aos técnicos da Câmara Municipal, nas vertentes do urbanismo, proteção civil e ordenamento do território. Os inquéritos e as entrevistas obedecem a guiões (Anexos I e II), constituídos por uma série de questões previamente escolhidas como forma de perceber qual a importância das inundações para as populações afetadas e quais as medidas de ordenamento do território e de planeamento de emergência que são aplicadas pelos responsáveis políticos.

2. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Relativamente ao tratamento da informação digital, utilizaram-se os sistemas de informação geográfica, com apoio dos softwares ArcGis 9.3 e Ilwis 3.6, para a construção do modelo hidrológico de cheias, segundo o método multicritério de Reis (2011). No programa Ilwis foi criado um sistema de coordenadas e georreferenciação no qual todos os mapas foram integrados, estabelecendo como tamanho de cada célula uma área de 100m². Partindo de um ficheiro vetorial com curvas de nível, disponibilizado em www.sit.gov.cv, à escala 1:25000, criou-se um mapa vetorial com informação altitudinal.

A conversão deste para o formato matricial permitiu construir o Modelo Digital de terreno (MDT) a partir de um processo de interpretação linear, tendo-se utilizado a instrução “MapInterpolContour”. Devido à irregularidades do modelo, este teve de ser melhorado, com apoio da ferramenta “Fill Sinks” e posteriormente ajustado à realidade com base na rede hidrográfica original. Como já foi dito, neste caso não foi possível adaptar o modelo, para o setor sul da cidade, por falta de informação digital. A definição dos locais onde existe acumulação de fluxo foi efetuada através da determinação dos sentidos de escoamento (direção dos fluxos), com uso da ferramenta “*Flow Direction*”, que por sua vez, utilizou o MDT como input de informação. Seguidamente, pôde-se calcular o fluxo acumulado com a ferramenta “*Flow Accumulation*”. Esta permite definir os troços fluviais com diferentes valores de concentração do escoamento. A

identificação automática dos locais de acumulação permite delinear a rede fluvial, tendo em conta diferentes valores de acumulação, usando o menu “Drainage Network Extraction”. Para obtenção da hierarquia e magnitude da rede de drenagem é necessário a sua ordenação, fazendo o uso da ferramenta “Drainage Network Ordering”.

Seguindo o esquema da figura 5, obtêm-se as características da rede de drenagem e a delimitação das bacias hidrográficas.

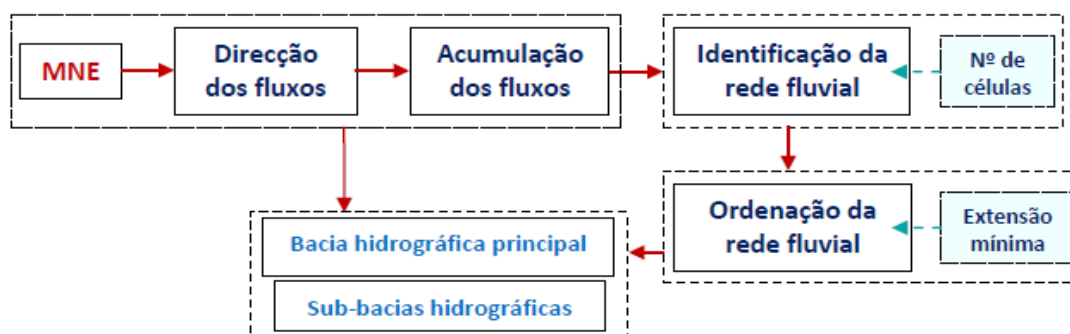


Figura 5: Rede de drenagem e delimitação das bacias hidrológicas, segundo o modelo de Reis (2011)

Após a delimitação das bacias avançou-se para a análise dos fatores permanentes e variáveis que condicionam a suscetibilidade às cheias, de entre os quais se destacam os geométricos, os morfológicos, os hidrográficos e os geológicos (permanentes) e os do uso do solo (variáveis).

Para a geometria das bacias, analisaram-se três componentes, que segundo Ramos (2009) são as mais relevantes: área, comprimento e forma das bacias. A área, o perímetro e altitude máxima e mínima das bacias são diretamente calculados pelo programa Ilwis, enquanto o comprimento pode ser medido mediante critérios diferentes. Optou-se pelo critério de Linsley *et al* (1988), também utilizado por Leal (2011), que define o comprimento da bacia como a distância em linha reta a partir da desembocadura até ao interflúvio próximo da cabeceira do curso de água principal. Como forma de comparar as bacias determinaram-se alguns índices como:

Índice de Gravelius ou Coeficiente de Compacidade

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Em que: P = perímetro da bacia (km);
A = área da bacia (km²).

O índice de Gravelius (K_c), exprime a relação entre o perímetro (P) e a área (A) de uma bacia, comparando-o com a de um círculo de igual área. Quanto mais próximo da unidade for o K_c , mais circular será a bacia, sendo o valor mínimo deste índice igual a 1. Com um valor abaixo de 1,6 a bacia é considerada compacta.

Fator Forma (Horton)

$$Ff = A/Cb^2$$

Em que: A = área da bacia (km^2); Cb = comprimento da bacia (km).

O Fator forma procura relacionar a forma da bacia com a de um retângulo, ou seja, a relação entre a largura média (Lm) e o comprimento da bacia (Cb). Varia entre 0,1 (bacia alongada) e 0,9 (bacia arredondada), e indica, do ponto de vista geométrico, a maior ou menor tendência das bacias para a ocorrência de cheias.

Sendo a área e a forma as duas componentes geométricas mais importantes na análise das bacias hidrográficas, durante uma chuvada semelhante e com igualdade dos outros fatores, quanto maior for a área e quanto mais próxima do círculo for, maior serão os caudais de ponta produzidos. Isto porque uma bacia de forma circular tem maior probabilidade de ser atingida, em toda a sua extensão, por uma chuvada intensa e concentrada do que uma bacia alongada, e o escoamento dos vários afluentes chega aos setores jusante com menor desfazamento no espaço e no tempo em relação ao período em que ocorre a chuvada (Ramos 2009).

Em relação ao relevo salienta-se que este influencia de forma determinante o comportamento das bacias hidrográficas relativamente às cheias. Tendo em conta os vários elementos importantes que podem ser analisadas, no caso das bacias da Praia, optou-se por determinar o índice de declive de Roche e o perfil longitudinal dos cursos de água de cada bacia. “O declive interfere na velocidade de escoamento e na infiltração (quanto maior for, maior será a velocidade e menor a infiltração), bem como na intensidade da erosão hídrica e fluvial, tendo consequências na carga sólida transportada durante as cheias e, logo, no seu poder destruidor. As bacias declivosas são, por norma, mais perigosas em situações de cheias, porque favorecem o aumento da velocidade da propagação da onda de cheia e da sua capacidade de transporte da carga sólida”. (Ramos, 2009 p.38).

Índice de declive de Roche

Relaciona o declive médio das bacias, considerando toda a sua área, entre a cota mais elevada e a mais baixa.

$$\text{IdR} = \frac{AM - Am}{Le}$$

Em que: AM = altitude máxima da bacia (m); Am = altitude mínima da bacia (m);

Le = comprimento do retângulo equivalente a bacia (km)

Perfil longitudinal dos cursos de água

Relaciona as cotas do respetivo leito com as distâncias à desembocadura. Permite detetar troços com diferentes características morfológicas, bem como eventuais roturas de declive, ou troços de maior erosão e/ou assoreamento potencial devido às mudanças de inclinação dos cursos de água.

Quanto à rede de drenagem teve-se em conta a hierarquia, a magnitude e o comprimento do curso de água principal. A hierarquia de Strahler procura classificar os cursos de água por ordem de importância, sendo que os de 1ª ordem não possuem tributários. Segue uma sequência em que dois canais com o mesmo número de ordem confluem para originar um de ordem superior (Ramos, 2009). A magnitude de Shreve, revela o número de canais de ordem 1, segundo Strahler, o que significa que a magnitude de um curso de água é igual ao número de cabeceiras que lhe são tributárias. O comprimento do curso de água principal mede a distância (km) que se estende ao longo do curso de água desde a cabeceira até à desembocadura. São múltiplos os critérios para a sua definição. Optou-se por utilizar a que foi gerada automaticamente pelo programa Ilwis.

Para estabelecer comparações entre as bacias estudadas neste ponto calcularam-se: Densidade de drenagem (Horton).

$$Dd = Ct/A$$

Em que: Ct = comprimento total dos cursos de água da bacia (km);

A = área da bacia (km²)

A densidade de drenagem exprime a relação entre o comprimento total (Ct) dos cursos de água da bacia (km) e a área da bacia (A), dependendo, principalmente, do substrato geológico e do relevo (no mesmo contexto climático). Fornece indicações da eficiência da drenagem natural das bacias, sendo estas tanto mais bem drenadas quanto

maior for a sua Dd. “Uma bacia bem drenada, com uma rede de drenagem de baixa sinuosidade e com uma inclinação elevada, será mais favorável à ocorrência de cheias e produzirá rapidamente caudais de ponta elevados” (Ramos, 2009, p.35).

Densidade Hídrica (Horton)

$$Dh = N/A$$

Em que: N = número total de cursos de água (correspondente à magnitude da bacia);

A = área da bacia (km²)

A densidade hídrica ou hidrográfica exprime a capacidade que uma área tem em gerar novos cursos de água, relacionando o número total de cursos de água com a área da bacia. É necessário comparar a Dh com a Dd, visto que rios compridos e pouco numerosos podem dar, para uma mesma área, a mesma densidade de drenagem que rios curtos e muito numerosos.

Um outro parâmetro importante a ter em conta na análise das bacias hidrográficas é o tempo de concentração, ou seja, o tempo que uma gota de água leva a chegar à secção de referência da bacia, partindo do seu ponto mais afastado. Para calcular o tempo de concentração das bacias utilizou-se o método de Kirpich (modificado), por ser o método que precisa somente dos componentes fundamentais da bacia (comprimento e desnível) e não envolve o fator vegetação que para o caso cabo-verdiano é muito escassa. É expresso pela seguinte fórmula:

$$Tc = 1,42 (Ch^3/D)^{0,385}$$

Em que: Tc = tempo de concentração (horas); Ch = comprimento do curso de água principal (km); D = desnível máximo (m)

Os mapas da geologia e uso do solo foram utilizados em simultâneo para a elaboração de um mapa de permeabilidade. O agrupamento dos litofácies, de acordo com o seu comportamento hidrológico, permitiu criar quatro classes de permeabilidade, numa escala de 1 a 10.

“Os meios de permeabilidade reduzida, ao dificultar a infiltração, favorecem o desenvolvimento e hierarquização da rede de drenagem e a densidade desta, aumentam o escoamento direto e potenciam, quer a frequência, quer a magnitude das cheias” (Ramos, 2009, p.41). Isto é, um substrato praticamente impermeável reduz o tempo que

a água demora a chegar ao fundo de vales e eleva os caudais de ponta. Pelo contrário, nas bacias que com grande permeabilidade, a infiltração é maior o que aumenta o escoamento subterrâneo, diminuindo assim a perigosidade das cheias em caso de precipitações intensas (Smith e Ward, 1998; Ramos, 2005a).

Como forma de demonstrar a evolução do uso do solo na cidade foram criados dois mapas em datas diferentes (2003 e 2010).

Para os fatores desencadeantes das inundações foram utilizadas as precipitações máximas diárias anuais para calcular os períodos de retorno. Para tal foi escolhido o método de Gumbel, depois do teste de Kolmogorov-Smirnov mostrar que é o que atinge um melhor ajustamento nas séries de precipitação das duas estações de Cabo Verde. Foi utilizada uma série de 23 anos para a estação da Trindade e outra de 29 anos para a estação do Aeroporto. Com estas séries determinaram-se períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos.

Dada a inexistência de dados hidrométricos nas linhas de água que afetam a cidade da Praia, utilizou-se o método Soil Conservation Service para o cálculo dos caudais de ponta de cheia:

$$Q_p = \frac{0,277 k A h_u}{T_p}$$

Em que: Q_p é o caudal de ponta da cheia (m^3/s)

k = fator de ponta, em função do declive da bacia (pode variar entre 1, no caso das bacias muito declivosas, e 0,5 no caso de bacias muito planas; nos cálculos habituais utiliza-se $k = 0,75$); A = área da bacia (km^2); h_u = precipitação útil (mm); T_p = tempo de crescimento (horas); 0,277 = Fator de conversão das unidades utilizadas.

Para o K utilizou-se 0,75 uma vez que em termos de declives as bacias se encontram numa posição intermédia. Para o cálculo do h_u , tomou-se como referência os solos do tipo hidrológico D, atendendo à permeabilidade reduzida das formações geológicas de origem vulcânica, por se encontrarem muito alteradas. Em seguida, definiram-se os números de escoamento de acordo com as três classes de uso do solo previamente definidas (áreas verdes, inculto e urbano). Utilizaram-se as condições prévias de humedecimento do solo mais baixas (AMC-I) devido ao facto do clima de Cabo Verde ser muito seco, podendo as condições de secura ser interrompidas por chuvadas concentradas que originam inundações.

Para a obtenção do mapa de suscetibilidade à ocorrência de cheias para as três bacias que drenam a cidade da Praia, integraram-se algumas destas componentes no método de análise multicritério já referido (Reis, 2011, figura 6), assente na conjugação de três fatores, considerados constantes no tempo: área de drenagem acumulada em cada ponto da bacia hidrográfica; declive médio da área de drenagem; valor médio da permeabilidade relativa dessa área de drenagem. Estes três fatores foram ponderados (entre 1 e 10), tendo sido atribuídas percentagens diferentes a cada um, (permeabilidade 40%, declive e área de drenagem acumulada 30% cada), do qual resultou o mapa de suscetibilidade às cheias para cada uma das bacias.

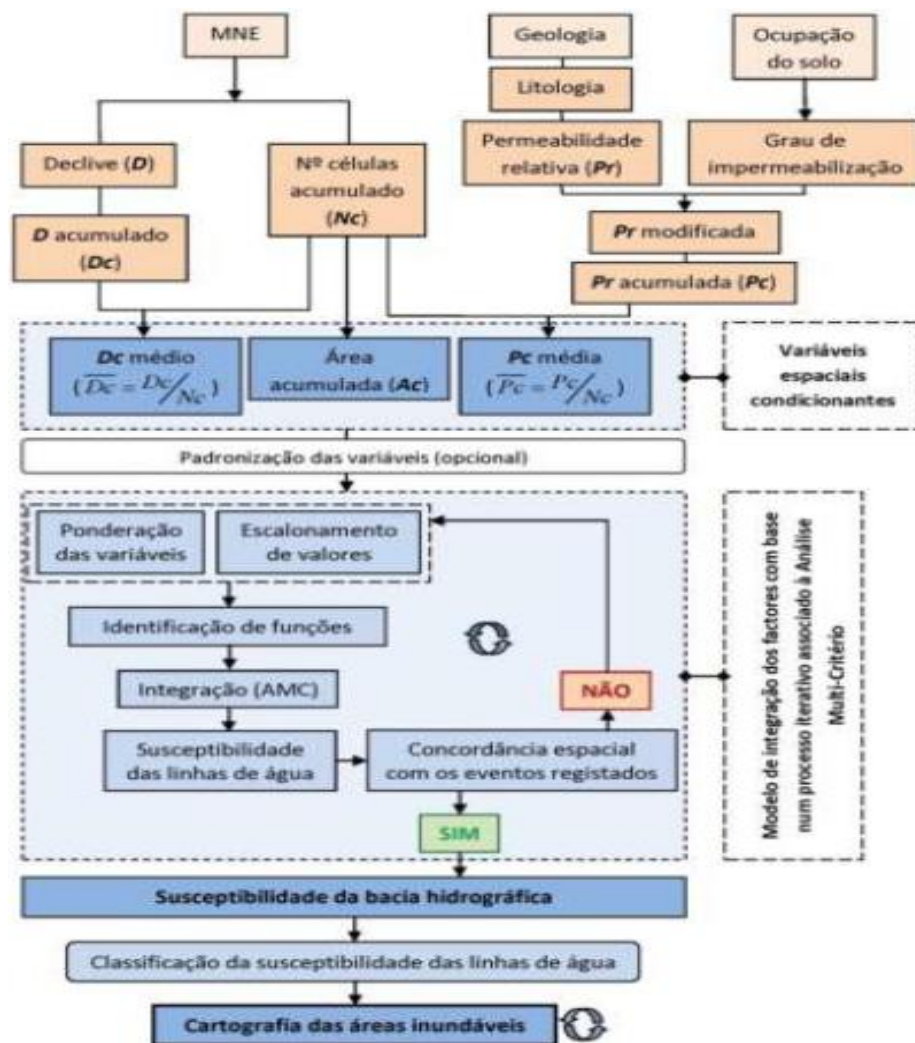


Figura 6: Esquema conceptual do modelo de avaliação da suscetibilidade à ocorrência de cheias, segundo Reis (2011)

O tratamento da informação dos jornais (data, local, danos) foi organizado por bairros como forma de validar o modelo aplicado, permitindo comparar as áreas de diferente suscetibilidade hidrológica com as consequências reportadas nos jornais.

A suscetibilidade de cada bacia serviu como ponto de partida para a criação de mais dois mapas importantes para o nosso estudo: Suscetibilidade média por bairro e o Risco potencial por bairro. A suscetibilidade média por bairro foi determinada automaticamente com apoio a ferramenta Zonal Statistic As Table, (ArcGis), a qual relaciona a área de cada bairro com a área suscetível à ocorrência de cheias. Foram definidas quatro classes de suscetibilidade tendo em conta os valores: (< 3) Muito baixa, (3 - 3,5) Baixa, (3,5 - 4,5) Moderada e ($> 4,5$) Elevada.

Para descobrir o grau de exposição às cheias foi utilizada a interpolação de duas variáveis (densidade populacional de cada bairro e ocupação do solo a partir de células de 100 m^2), ambas ponderadas com valores entre (0 e 10). Para a definição do risco potencial, utilizou-se a ferramenta Raster Calculator do ArcGis, e efetuou-se a interseção das variáveis a partir da operação adição, utilizando percentagens diferentes de acordo com o peso de cada variável (densidade populacional * 20%; ocupação do solo * 35% e áreas suscetíveis às cheias * 45%), obtendo valores compreendidos entre 0 e 7. Após a reclassificação, definiram-se quatro classes de risco potencial, com os valores seguintes: Muito baixo ($< 2,5$), Baixo (2,5 – 3,5), Moderado (3,5 – 4,5) e Elevado (4,5 - 7).

As ponderações acima expostas tiveram por base o conhecimento do terreno, através de trabalho de campo, com levantamento fotográfico, no sentido de observar “*in loco*” vários problemas de drenagem da cidade, ao nível das linhas de água e dos leitos de cheia e os principais pontos críticos e suas características, bem como os inquéritos efetuados à população.

O tratamento analítico e sintético dos inquéritos foi feito com base no programa Excel. Estes seguiram um guião (Anexo I), constituído por uma série de questões previamente escolhidas cujo objetivo foi o de perceber: (i) o perfil da população inquirida; (ii) a importância das inundações face a outros problemas ambientais; (iii) as causas e características das inundações nos bairros da cidade; (iv) as consequências das inundações nos bairros afetados; (v) a capacidade de resposta das comunidades face às inundações; (vi) a capacidade de resposta das instituições.

As entrevistas (Anexo II) tiveram como objetivo perceber em que medida os planos de emergência e de ordenamento do território existentes, conseguem responder (ou não) às demandas das situações de inundação na cidade da Praia.

CAPÍTULO IV

DINÂMICA HIDROLÓGICA

1. AS PRINCIPAIS CHEIAS E INUNDAÇÕES EM CABO VERDE E NA CIDADE DA PRAIA: DISTRIBUIÇÃO ESPACIO/TEMPORAL DOS EVENTOS HIDROLÓGICOS

1.1. EM CABO VERDE

Dada a inexistência de bases de dados oficiais para o estudo dos eventos hidrológicos em Cabo Verde, foi feito um levantamento de notícias de jornais, no sentido de perceber a importância das inundações face aos outros riscos naturais. A seca não foi considerada uma vez que é uma característica usual do clima do país.

A chegada do Verão em Cabo Verde traz consigo fortes chuvas de curta duração, tempestades no mar, movimentos de terreno e grave erosão dos solos, podendo causar mortes e perdas económicas muito grandes. Muitas vezes, algumas áreas são declaradas em situação de emergência.

Todas as cidades enfrentam vários problemas, no dia-a-dia e, em época de chuvas, têm de conviver com as inundações, devido aos sistemas de drenagem deficientes e à impermeabilização dos solos. Em Cabo Verde o problema não é diferente e a cidade da Praia retrata-o fielmente. Daí a necessidade de conhecer melhor este tipo de fenómeno para conseguir minimizar as suas consequências. Ao longo da história das ilhas são frequentes relatos de problemas graves (perda de vidas humanas e animais) não só devido à seca, mas também às fortes chuvas e tempestades que embora de curta duração, têm um carácter torrencial. Nos últimos trinta anos, as inundações tiveram uma

incidência particular em Cabo Verde em comparação com outros eventos de origem meteorológica (figura 7).

O levantamento efetuado, durante estas três décadas, mostra que foram registados vinte e seis eventos de inundações, ou seja, cerca de 41% do total dos eventos (valor considerável para um país onde a seca é responsável pela maior parte dos problemas ambientais). É de realçar que, a seguir às inundações, a erosão dos solos atinge 28 % dos eventos. Nos centros urbanos do país este fenómeno é evidenciado devido à forte pressão demográfica. As condições geomorfológicas, climáticas e da paisagem também explicam o porquê da grande erosão dos solos que, por falta de vegetação, estão expostos à chuva, ao vento e à ação antrópica.

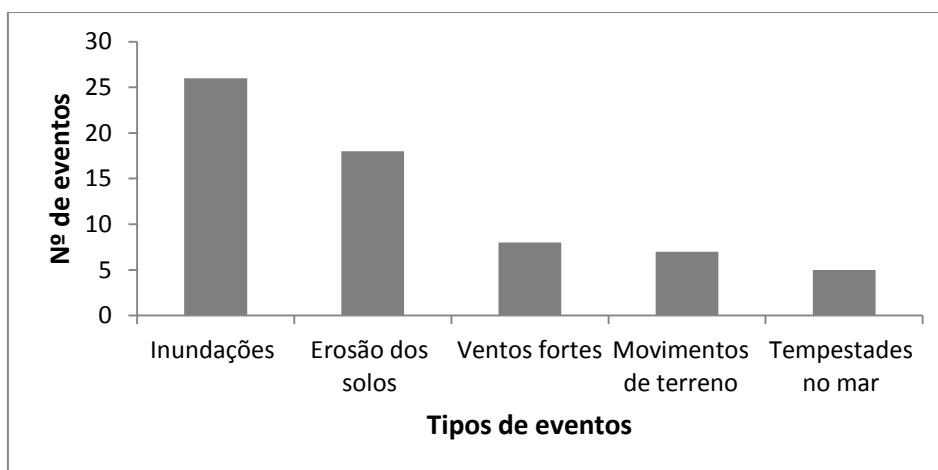


Figura 7: Frequência dos riscos naturais ocorridos em Cabo Verde entre 1980-2010
(Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

As precipitações em Cabo Verde ocorrem na estação mais quente, período em que ocorre a maior parte das inundações. Os meses mais afetados são Agosto a Outubro, (estendendo-se, por vezes, a Julho e Novembro), com maior incidência em Setembro, com cerca de 42 % dos eventos (figura 8).

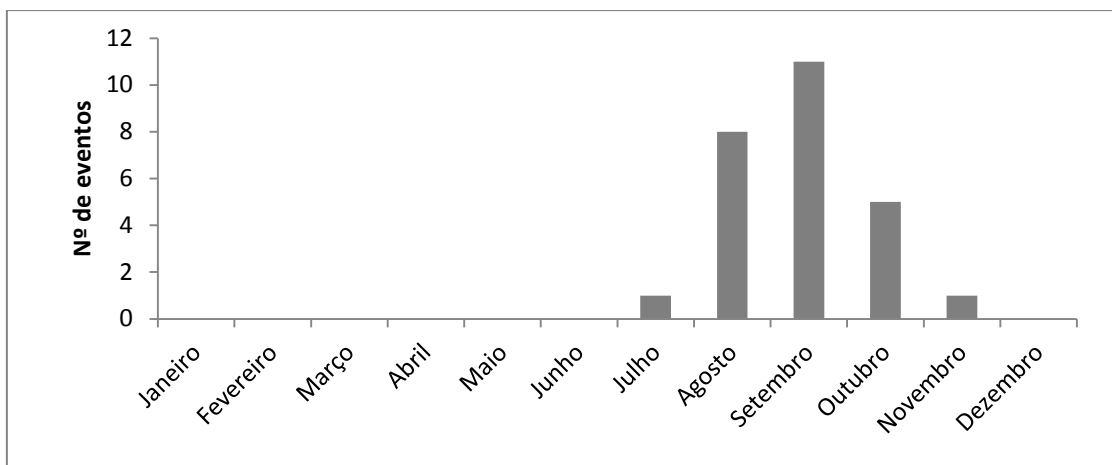


Figura 8: Distribuição mensal das inundações em Cabo Verde (1980-2010)

(Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

Nos últimos trinta anos, a primeira década do século XXI ficou marcada por um aumento do número de eventos, após uma década de diminuição (figura 9). A década de oitenta do século XX merece atenção, não só pelo número de eventos ocorridos, mas, essencialmente, pelo maior número de vítimas mortais, como veremos adiante.

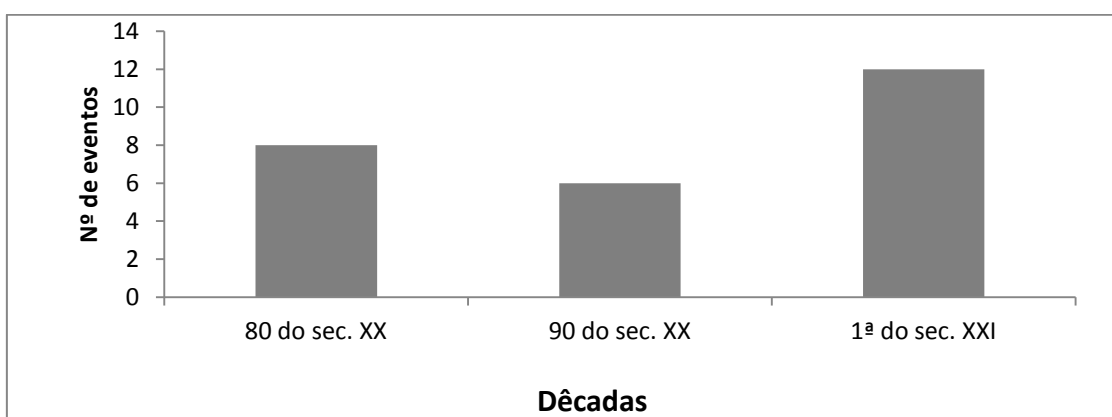


Figura 9: Distribuição decenal das inundações em Cabo Verde (1980-2010)

(Jornais “Vozdipovo, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

A distribuição espacial das precipitações pelo arquipélago é muito díspar, não só intra-ilhas e inter-ilhas, mas sobretudo entre os dois grupos (Barlavento e Sotavento), Gominho (2009). Tendo em conta que estes distam cerca de 2 graus em latitude, ou seja, cerca de 240 km, são as ilhas do Sul (Maio, Santiago, Fogo e Brava), isto é, de Sotavento, que beneficiam mais com as chuvas, enquanto a seca é mais evidente nas do Norte (Barlavento). Acresce que o fator relevo condiciona esta distribuição até altitudes de 1500m, nomeadamente nas ilhas de Santo Antão (Barlavento) e Santiago

(Sotavento). Um mesmo evento chuvoso pode provocar inundações em diversos locais que designamos por ocorrências, sendo as ilhas mais afetadas as duas anteriormente referidas (Figura 10).

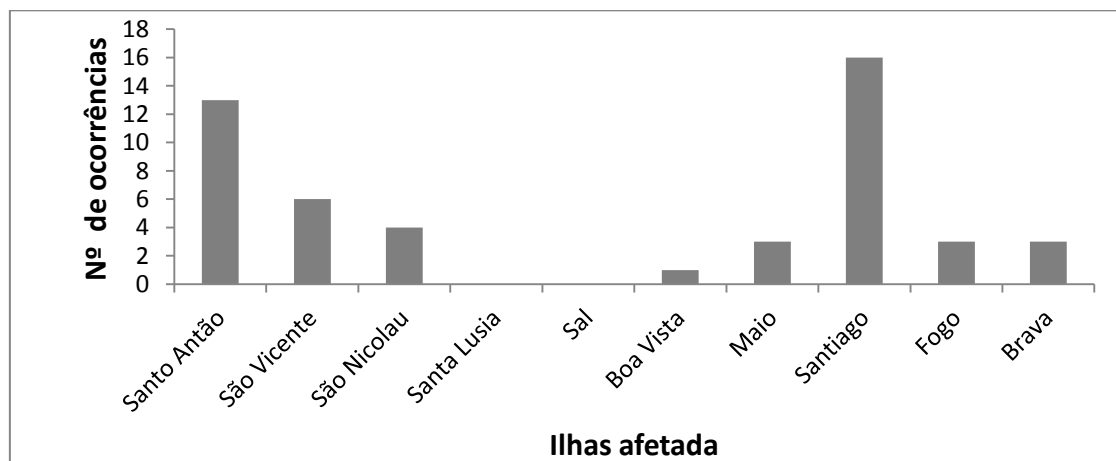


Figura 10: Distribuição das inundações por ilhas (1980-2010)

(Jornais “Vozdipovo, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

Em Cabo Verde as inundações são provocadas por chuvas de curta duração e forte intensidade, devido às perturbações da CIT e à passagem de tempestades tropicais que atravessam o Atlântico Norte nesta época. Associada a outros fenómenos de origem meteorológica, referidos anteriormente, as inundações em Cabo Verde, têm trazido consequências muito graves de várias ordens. Esta ideia é defendida por autores como Sabino *et al* (2000). Os episódios de cheias, e consequentes inundações, estão associados a prejuízos em termos de destruição de propriedades agrícolas e infra-estruturas (estradas, pontes), perdas de animais e, em casos mais graves, destruição de habitações e até perdas de vidas humanas.

As informações recolhidas nos jornais mostram prejuízos variados, desde a perda de vidas humanas e de animais, a desalojados/desabrigados, feridos, perda de bens materiais e haveres domésticos, casas alagadas, destruição de infra-estruturas, cortes de vias e isolamento de comunidades, danos avultados na agricultura, perda de embarcações, entre outros.

Como se pode verificar na figura 11, estas consequências danosas não acontecem todos os anos. O maior número de vítimas mortais, feridos e desalojados concentraram-se na década de oitenta do século XX, principalmente nos anos de 1982 e 1984 em que todo o país foi atingido por chuvas torrenciais.

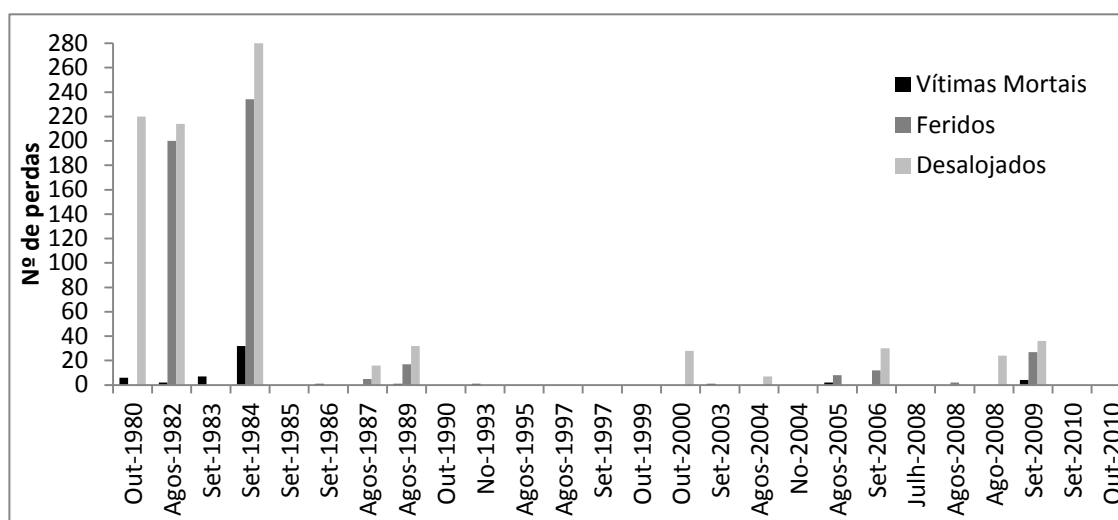


Figura 11: Danos Humanos das inundações entre 1980 e 2010 em Cabo Verde

(Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

Recentemente, em 2009, as ilhas de Barlavento foram atingidas por fortes chuvas e tempestades, que afetaram, principalmente, Santo Antão e São Nicolau, causando mais uma vez a perda de vidas humanas, por associação com os movimentos de terreno. Importa também realçar que, embora não sendo a mais grave de todas as consequências, o número de desalojados ocorridos neste período é bastante considerável, isto é, cerca de 61% dos danos humanos, principalmente na primeira década de estudo. No setor primário, também foram evidenciadas consequências danosas, como a perda de animais e prejuízos na agricultura (figura 12).

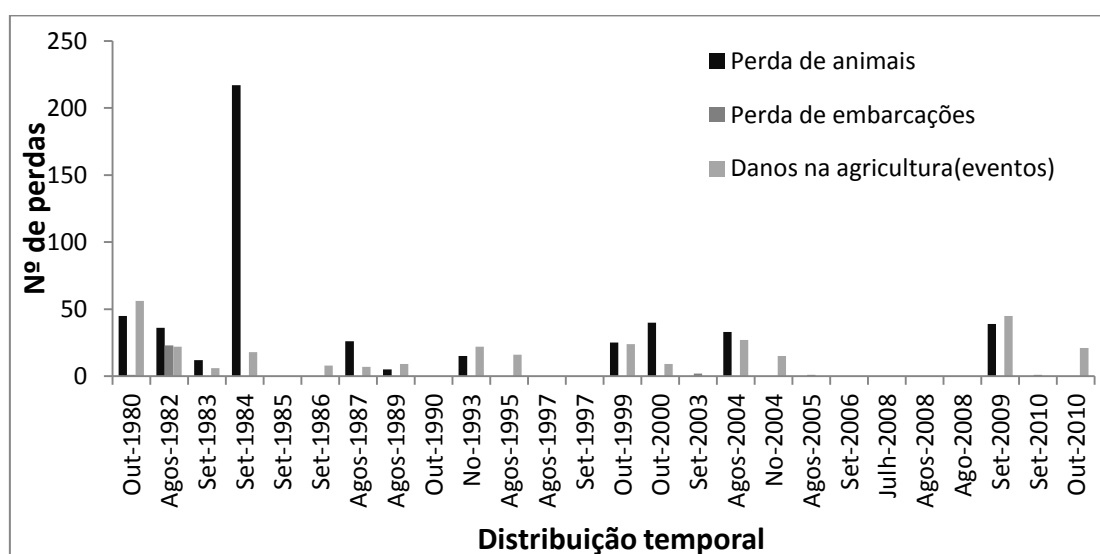


Figura 12: Danos no sector primário entre 1980 e 2010 em Cabo Verde

(Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

A perda de animais foi uma das consequências que esteve sempre presente aquando das inundações em Cabo Verde, ocupando cerca de 60 % dos prejuízos neste setor de atividade. A falta de condições para manter o gado encurralado, faz com que muitos animais vivam à solta ou em lugares impróprios muitas vezes próximos das habitações. No momento das fortes chuvas os animais são por vezes levados para o mar, pelas enxurradas, sem condições de salvamento. As ilhas afetadas pelas inundações são geralmente as consideradas agrícolas. Os estragos na agricultura também são evidentes neste período de estudo, ou seja, cerca de 37% desses danos, causados tanto pelas inundações como pelos movimentos de terreno a elas associadas.

Outras consequências destes fenómenos naturais inevitáveis, mas que poderiam ser prevenidas com aplicação de normas de ocupação e uso do território, são as relacionadas com as infra-estruturas e o bem-estar das populações. A figura 13 mostra-nos os tipos de prejuízos ocorridos neste domínio, principalmente nos centros urbanos do país.

A inundação das habitações é o problema que mais afeta as pessoas na época das chuvas, ou seja, cerca de 35% dos danos, seguida de cortes nas vias de comunicação (31%). Este problema é de extrema importância na medida em que várias comunidades e/ou população de um ou mais concelhos ficam isoladas durante dias, semanas, ou até mesmo meses, como acontece na ilha de Santo Antão. As ilhas de Santo Antão, São Nicolau e São Vicente são as mais afetadas no grupo de Barlavento.

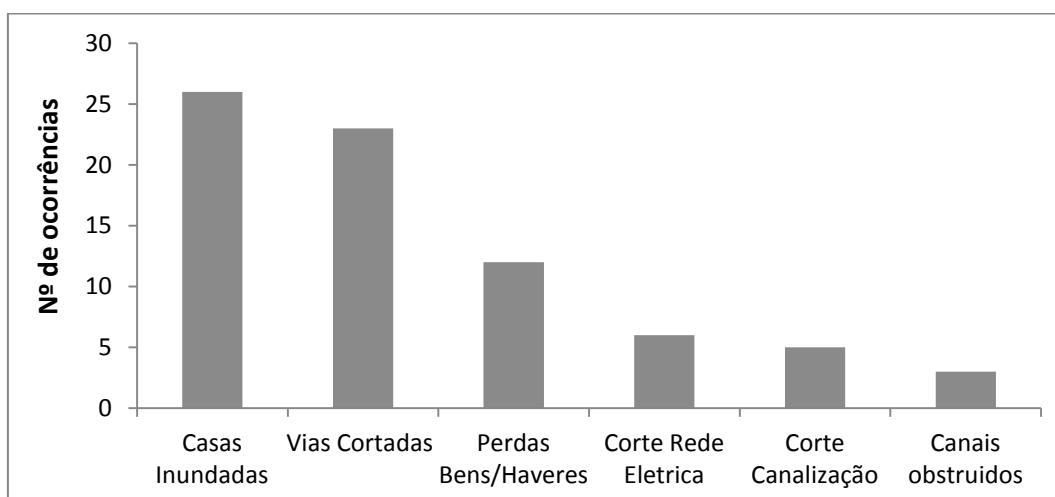


Figura 13: Danos nas infra-estruturas ocorridos em Cabo Verde (1980-2010)
(Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

1.2. NA CIDADE DA PRAIA

As áreas urbanas do país, estão geralmente localizadas no setor jusante das bacias hidrográficas e, como tal, sujeitas a períodos cíclicos de inundações, como é o caso das cidades da Praia e do Mindelo. Dos bairros da Praia mais afetados o destaque vai para a Várzea da Companhia (figuras 14 e 15), um bairro situado na área mais deprimida da cidade, cuja ocupação surgiu da expansão da cidade em direção ao centro principal (Platô). Segundo os moradores mais antigos, esta área foi sempre marginalizada pela camada mais favorecida da população devido às condições ambientais que não eram propícias para habitação. Quando os primeiros moradores chegaram encontraram uma área arborizada com charcos, que ao longo do tempo foram desaparecendo com a desarborização. A sua ocupação também não teve em conta o ordenamento do território, já que nesta altura não existia qualquer plano. Assim, a ocupação desordenada desta área trouxe graves problemas de inundações.

Por outro lado, parte dos bairros de Vila Nova, Fazenda e Achadinha encontram-se ao longo do leito de cheia da Ribeira da Trindade (a maior que drena a cidade) pelo que ocupam a posição seguinte em número de ocorrências (figuras 14 e 15).

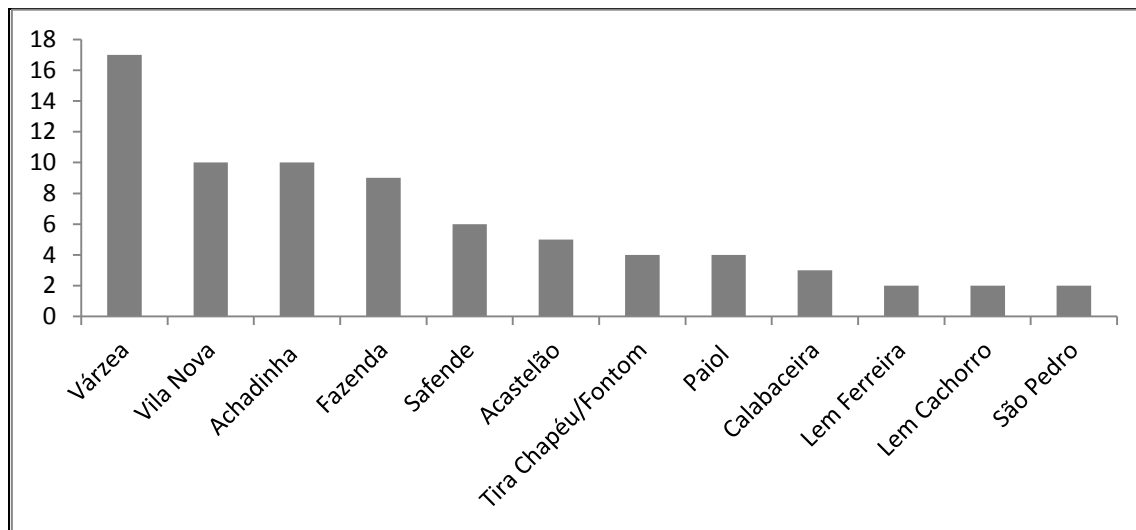


Figura 14: Número de ocorrências das inundações na cidade da Praia, entre 1980 e 2010, por bairros (Jornais “Vozdípovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”)

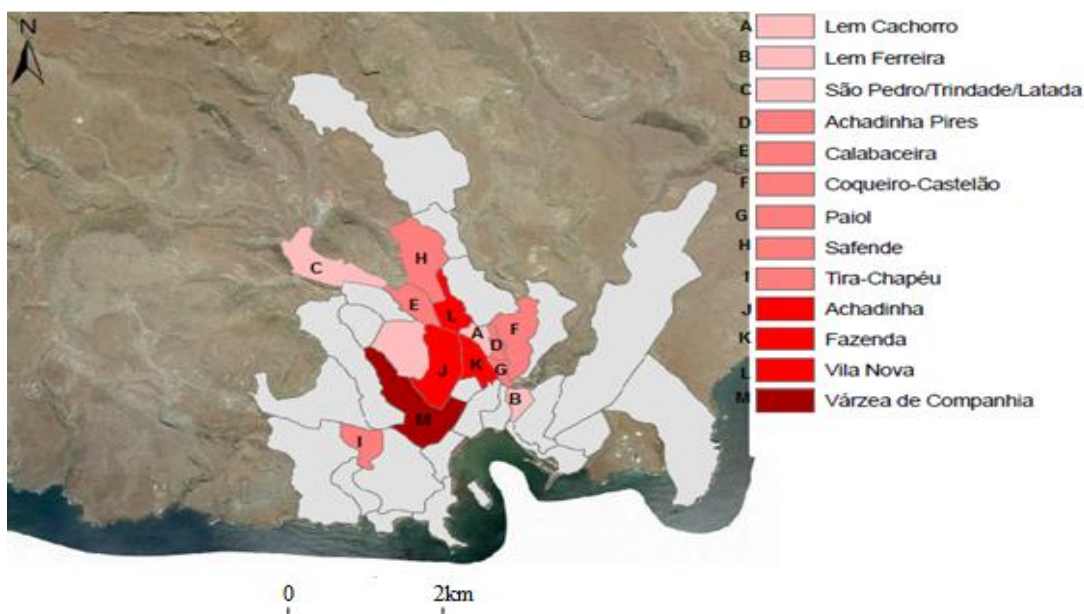


Figura 15: Bairros mais afetados pelas inundações, segundo informação recolhida nos jornais (Jornais “Vozdipovo, Notícias, Novo Jornal, A Semana e Expresso das Ilhas”).

Nota: os tons de vermelho correspondem às quatro classes de frequência visualizados na figura 14.

2. FATORES DESENCADEANTES DAS INUNDAÇÕES NA CIDADE DA PRAIA

A ilha de Santiago, e particularmente a área da cidade da Praia, é caracterizada pela sua aridez, devido à sua latitude, à proximidade do Sahara e à sua posição de abrigo relativamente aos ventos alísios. Todavia, no conjunto do arquipélago, Santiago é considerada uma das ilhas com valores razoáveis de precipitação. Hernández (2008) mostra que as precipitações podem superar 700mm, nas zonas situadas a mais de 500m de altitude e expostas aos alísios, mas em 65% do território, situado a menos de 400m de altitude, a média anual não ultrapassa 300 mm. De acordo com Amaral (1964), a média é pouco representativa, uma vez que a variabilidade inter e intra-anual é muito grande.

As raras chuvas são normalmente de curta duração, mas com forte intensidade, podendo provocar grandes escorrências e/ou inundações devido à falta de mecanismos de retenção da água que se dirige em grande parte para o mar. Segundo (Hernández, 2008), o número de dias de chuva não ultrapassa 4% no litoral meridional (Praia) e 9% no norte da ilha.

O tema das inundações urbanas ainda é muito pouco falado em Cabo Verde, não obstante ter sido referido desde há muito tempo por alguns autores. Embora não falando ainda em riscos naturais, deixam claro que as condições climáticas do arquipélago podem contribuir para inundações rápidas na ilha de Santiago. Amaral (1964, Ed. 2007, p. 39.), por exemplo, escreveu: "... num determinado mês o valor da precipitação pode variar do simples ao triplo, correndo as águas nos leitos normalmente secos, arrastando com a sua espantosa impetuosidade todos os obstáculos...", devido às fortes chuvas que visitam todo o arquipélago entre os meses de Julho e Outubro, aquando da passagem das massas de ar mais pluviogénicas ("monção" do Atlântico Sul). No entanto, essas inundações rápidas podem ser muito concentradas espacialmente, dado que uma chuvada pode molhar uma determinada área ou localidade, enquanto a área vizinha pode não receber uma única gota de água.

Os riscos naturais são de extrema importância em qualquer parte do mundo, mas o risco das inundações, num país como Cabo Verde, merece uma atenção especial, já que se localiza numa região tropical, onde geralmente as chuvas são violentas e caem bruscamente, afetando, na maioria das vezes, áreas restritas (Rebelo, 1999). Citando Cunha (1960), Amaral (1964) chama a atenção dos valores máximos de precipitação que em 24 horas são extremamente elevados, ultrapassado 200mm nos postos do litoral e 300mm nos de maiores altitudes. Um caso importante, salientado pelo autor, foi o do ciclone de 5 a 7 de Setembro de 1962, em que as chuvas que o acompanharam encheram os leitos das ribeiras, cavaram barrancos nas estradas e destruíram diques e pontes.

2.1. AS PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS

Segundo os dados do INMG, relativos à estação climatológica de Praia/Aeroporto para o período 1981-2011, a precipitação média anual é de 164,7 mm, tendo variado entre um mínimo de 17,8mm/ano e um máximo de 379,4mm/ano. Atinge, por isso, uma variabilidade interanual apreciável (coeficiente de variação = 58% e coeficiente de flutuação = 21). Nestes 31 anos verificou-se uma tendência positiva de evolução da precipitação, com um acentuado aumento da precipitação anual na última década, a qual registou uma precipitação média de 206mm/ano e dois dos três anos que atingiram uma precipitação anual >300mm (2008 e 2010; figura 16). Este facto pode estar na origem de alguns problemas de inundações generalizadas por diversos bairros da cidade.

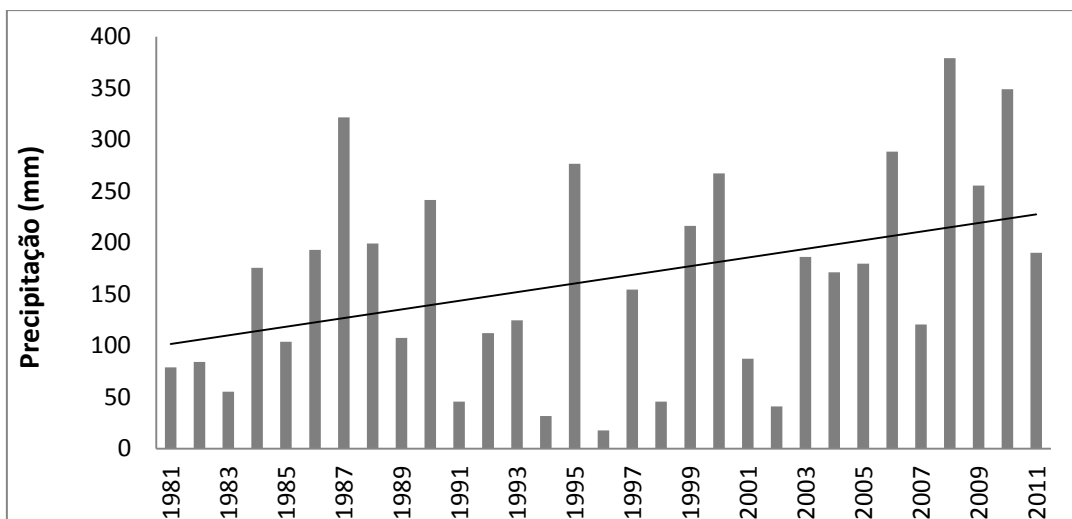


Figura 16: Variação da precipitação anual e respectiva tendência evolutiva na cidade da Praia (1981-2011)

Os regimes prováveis mensais da precipitação (figura 17) mostram a já mencionada longa e severa estação seca, com valores da mediana iguais a zero nos meses compreendidos entre Novembro e Junho e apenas ultrapassando pouco mais de 40mm mensais em Agosto e Setembro. Nos anos exceccionalmente húmidos, o mês de Outubro prolonga a estação das chuvas, transpondo estes três meses 100 mm/mês, no percentil 90.

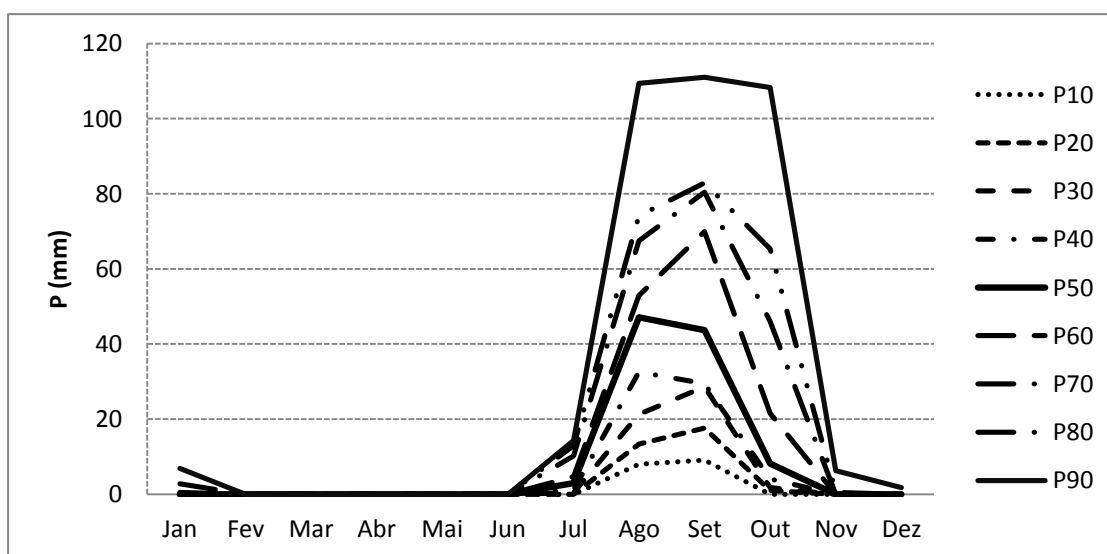


Figura 17: Regime provável mensais da precipitação na cidade da praia (1981-2011)

2.2. AS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS ANUAIS

Os dados das precipitações máximas diárias anuais mostram que as precipitações intensas, potencialmente geradoras das cheias rápidas e inundações gravosas na cidade, ocorreram em 79 % dos casos nos meses de Agosto e Setembro, pelo que este é o período do ano de maior risco de inundação para a cidade. Essas chuvadas podem atingir mais de 100 mm diários, como foi o caso do dia 25/8/2008 (138,3 mm), ou seja, mais de 2,5 vezes a média mensal.

Para o cálculo dos períodos de retorno destas chuvadas (quadro 5 e figura 18), utilizaram-se os dados das estações de Trindade (204m de altitude), no sector superior das bacias que vão desembocar na cidade da Praia, e Praia/aeroporto (64m de altitude). Utilizou-se o método de Gumbel, depois do teste de Kolmogorov-Smirnov mostrar que este método de probabilidade extrema é o que atinge um melhor ajustamento nas séries de precipitação das duas estações. O coeficiente de determinação é muito elevado: $R^2 = 0,97$ e $0,99$, para Trindade e Praia / Aeroporto, respetivamente.

Quadro 5: Períodos de retorno da precipitação máxima diária, segundo o método de Gumbel. Trindade (1980-2002); Praia/Aeroporto (1980-2008).

Períodos de Retorno (anos)	Precipitação máxima (mm)	
	Estação de Trindade	Estação da Praia/Aeroporto
2	56	40,5
5	86,2	68,3
10	106,3	86,8
20	125,5	104,5
50	150,3	127,4
100	168,9	144,6

Como seria de esperar a média da precipitação máxima diária varia entre as duas estações, não só pelo número de anos de cada série (23 anos para Trindade e 29 anos para Praia/Aeroporto), mas também pela localização de cada uma. No caso da Trindade, a média é de 62mm, com uma precipitação máxima diária que varia entre 16mm e 160mm. Embora a série seja curta é importante referir que o valor encontrado para o período de retorno de 100 anos (168,9mm) não está muito longe daquela que aconteceu no ano de 1989 (160mm). Na estação da Praia/Aeroporto a média é de 45,7mm, e a

precipitação máxima diária varia entre 8,7mm e 138,3mm. No ano de 2008 o valor da precipitação (138,3mm) esteve próximo do período de retorno de 100 anos (144,6mm).

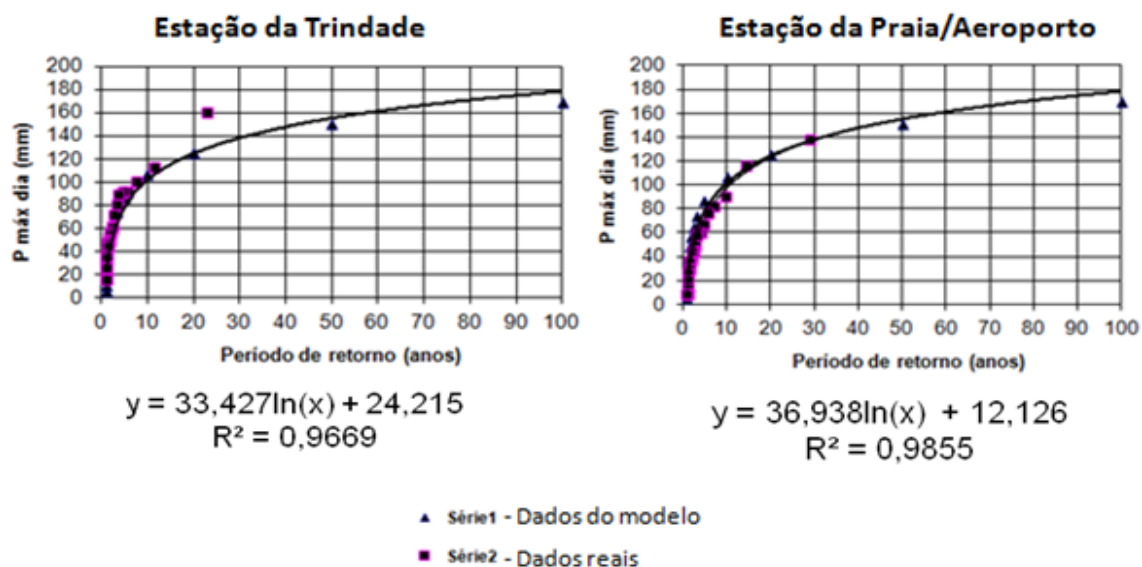


Figura 18: Períodos de retorno da precipitação máxima diária, segundo o método de Gumbel, nas estações de Trindade (1980-2002) e Praia/Aeroporto (1980-2008).

Atendendo à impermeabilização dos meios urbanos, a média das precipitações máximas diárias anuais é um bom indicador de precipitações diárias potencialmente geradoras de inundações com consequências danosas, se não foram adotadas medidas de mitigação neste tipo de meios. No caso da cidade da Praia, esse valor tem um período de retorno entre 2 e 5 anos, ou seja, com uma elevada probabilidade de ocorrência. Relembre-se que tendo em conta o número de anos das séries utilizadas (inferior a 30 anos), os eventos pluviais máximos reais podem ser maiores do que os observados.

3. FATORES AGRAVANTES DAS INUNDAÇÕES NA CIDADE DA PRAIA

Os fatores agravantes das inundações na cidade da Praia dependem das características das bacias de drenagem que atravessam a cidade (componentes físicas das bacias) e da ação humana sobre o território, da qual se destacam o uso do solo e a ocupação humana.

3.1. AS COMPONENTES FÍSICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

3.1.1. A GEOMETRIA

A geometria das pequenas bacias hidrográficas é uma das componentes importantes para o estudo das cheias, sendo as características mais relevantes a área e a forma. Segundo Ramos (2009) estas duas componentes geométricas desempenham um papel fundamental perante uma situação de cheia, já que, durante uma chuvada semelhante e em igualdade dos restantes fatores, as bacias produzirão caudais de ponta tanto mais elevados quanto maior for a sua área, enquanto a tendência para grandes cheias será tanto mais acentuada quanto mais próxima da forma circular forem.

Por outro lado o tempo de concentração/resposta é teoricamente mais baixo numa bacia pequena do que numa bacia com área superior. Isto porque a água que circula na bacia percorre um caminho mais curto e o seu caudal responde mais depressa a variações nos quantitativos de precipitação (Booth, 1991; NOAA, 2010 in Leal, 2011). Quanto à forma, a sua influência é visível nos hidrogramas de cheia, sendo estes mais achatados nas bacias alongadas (Lima, J e Lima, I, 2010, in Leal, 2011). Segundo Ramos (2009) isto acontece porque numa bacia arredondada o escoamento proveniente das várias sub-bacias que a constituem tende a chegar ao mesmo tempo ao seu setor jusante, o que não acontece numa bacia alongada.

A cidade da Praia situa-se na desembocadura de três bacias hidrográficas distintas (Trindade, São Filipe e Palmarejo; figura 19). As duas últimas são tributárias da primeira já próximo da linha de costa. Relativamente à área ocupada por cada uma delas importa destacar a bacia hidrográfica da Trindade, que, com os seus 46 km² (quadro 6) ocupa cerca de 62% da superfície total das bacias. É esta bacia que pode produzir os caudais mais elevados na cidade. Em posição intermédia está a bacia hidrográfica de São Filipe, com cerca de 32% do total da área. Embora sejam duas bacias com superfícies bastante consideráveis, apenas 26% destas é ocupada em termos de urbanização. Pelo contrário, a bacia do Palmarejo, com cerca de 6% da área das três bacias é ocupada quase na sua totalidade pela cidade.

No que toca à forma, as bacias da Trindade e de São Filipe são consideradas alongadas, com direção NW – SE. A irregularidade das duas bacias é evidente, tendo estas um valor de $K_c = 1,8$ e um fator forma $< 0,3$ (quadro 6). A bacia do Palmarejo tem uma forma mais compacta. A probabilidade de um episódio chuvoso afetar de igual modo a bacia é maior quando ela possui forma regular com tendência para circular (A.

Lencastre & F.M. Franco, 1984, e A. Christofolletti, 1980, in Costa, 2002). Assim sendo, a bacia do Palmarejo, visto ser uma bacia muito pequena e de forma arredondada, pode ser afetada, na sua totalidade, por uma chuvada intensa, originando problemas de inundação.

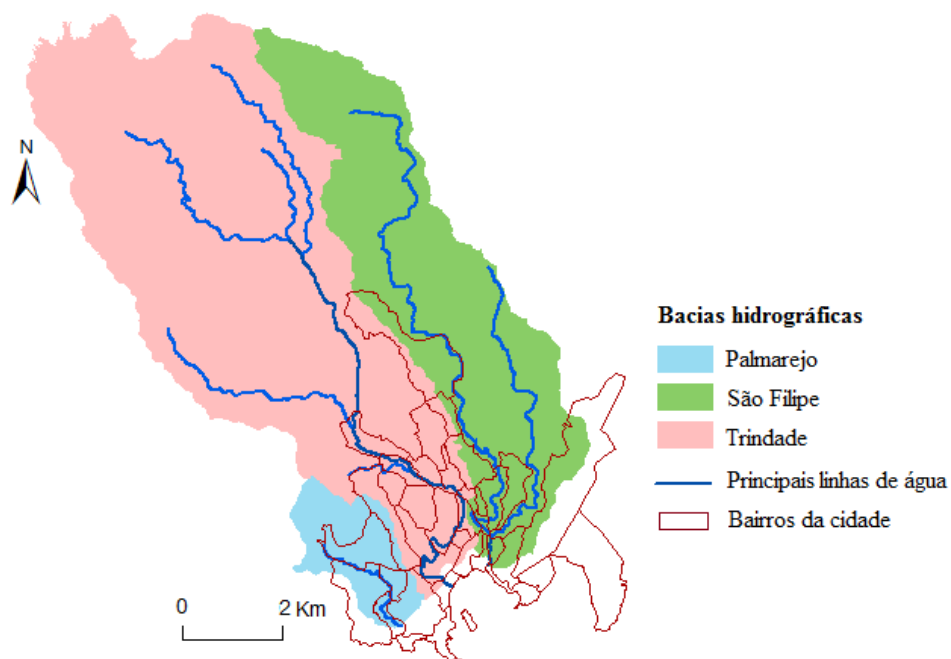


Figura19: Principais bacias hidrográficas que drenam a cidade da Praia

Quadro 6: Características geométricas e de relevo das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia

ÍNDICES			BACIAS		
Tipo	Sigla		TRINDADE	S. FILIPE	PALMAREJO
GEOMETRIA	A	Área (km ²)	46	23,8	4,3
	P	Perímetro (km)	42,3	31,3	10,3
	C	Comprimento Max. (km)	13,3	12,5	3,4
	Lr	Comprimento do curso água principal (km)	21	18,2	4,7
	Kc	Coeficiente de Compacidade	1,8	1,8	1,4
	Lm	Largura média	3,4	2	1,2
	Kf	Fator de forma	0,26	0,17	0,37
RELEVO	HM	Altitude Máxima (m)	600	460	190
		Cabeceira do Curso de água (m)	588	437	157
	Hm	Altitude mínima (m)	0	0	9
	D	Desnível	600	460	181
	IdR	Índice declive de Roche	30,5	32,6	46,4

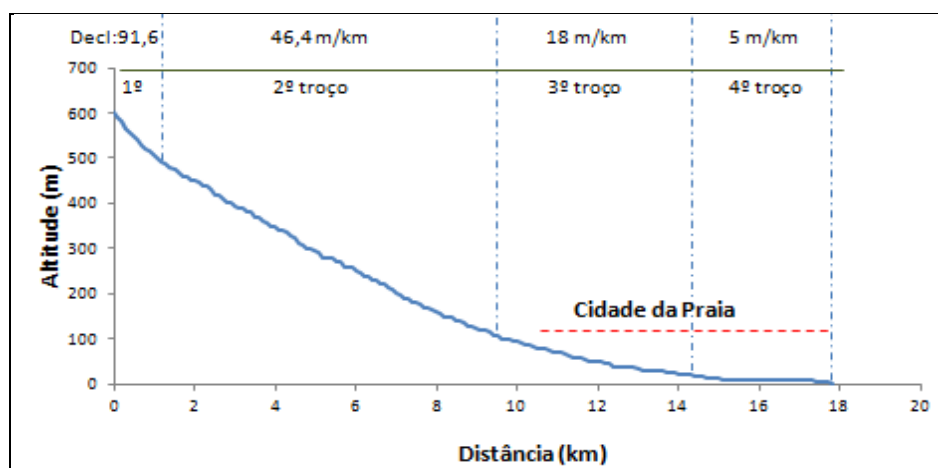
3.1.2. O RELEVO

Os parâmetros que refletem as características topográficas das três bacias (desnível, declive e perfis longitudinais dos cursos de água) determinam o comportamento das bacias hidrográficas face às cheias, podendo ainda, a altitude e exposição influenciar as precipitações.

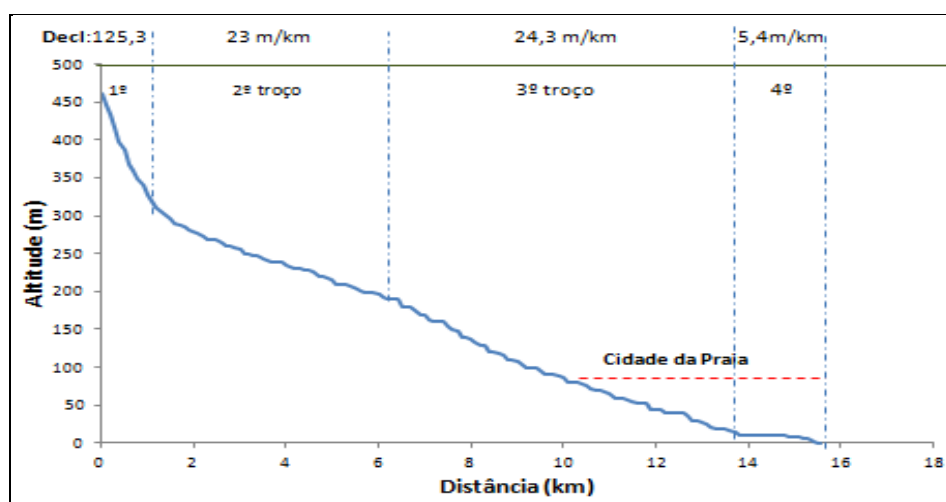
A altitude máxima das bacias varia entre 600m (Trindade) e 190m (Palmarejo). Em posição intermédia encontra-se a bacia de São Filipe com uma altitude de 460m (quadro 6). A bacia da Trindade, atingindo uma maior altitude no seu setor montante e sendo também a que apresenta um maior desnível (que influencia a energia potencial da água) tem capacidade para produzir caudais mais elevados do que as outras bacias. Por seu lado, a bacia do Palmarejo é a mais declivosa, o que juntamente com a sua pequena área e forma compacta potencia uma resposta muito rápida a precipitações intensas.

Os perfis longitudinais das ribeiras (figura 20) mostram que todas as ribeiras apresentam declives acentuados nos setores montante (91,6m/km, 125m/km, 325m/km em A,B,C, respetivamente), apresentando valores substancialmente mais baixos à medida que se aproximam das desembocaduras. De acordo com a variação do declive foram definidos quatro troços nas três ribeiras. As ribeiras da Trindade e do Palmarejo apresentam os troços 1 e 2 com elevadas inclinações ($> 40\text{m/km}$), propiciando a ocorrência de processos erosivos de entalhe. Todas as ribeiras atingem a cidade com inclinações superiores a 17 m/km , o que contribui para uma maior velocidade da água e transporte da carga sólida proveniente dos troços superiores, pondo em causa a segurança das pessoas que vivem próximo dos leitos de cheia. No último troço, em que os declives são inferiores a 6m/km , existem maiores condições para a ocorrência de processos deposição de materiais, com o consequente assoreamento das ribeiras (figura 20).

A- Trindade



B- São Filipe



C- Palmarejo

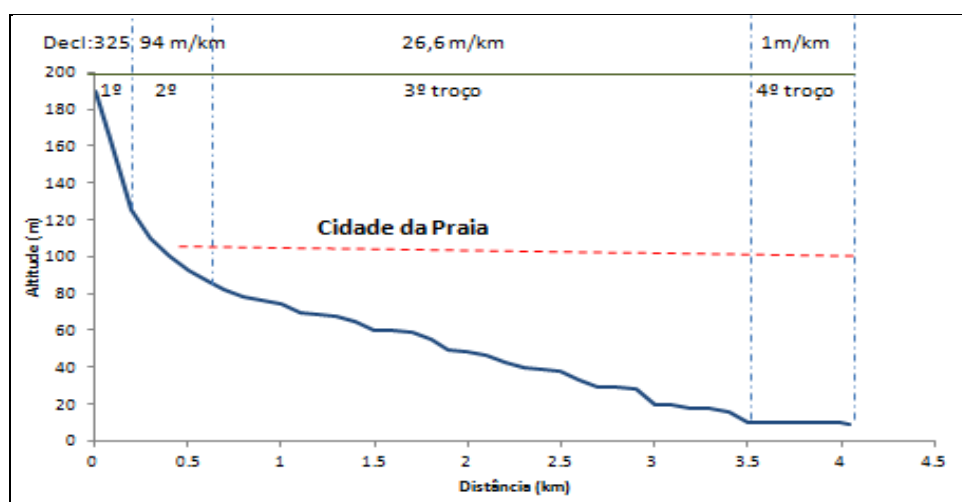


Figura 20: Perfis longitudinais das ribeiras das principais bacias hidrográficas que drenam a cidade da Praia

Nota: As pequenas irregularidades no traçado dos perfis devem-se a problemas técnicos no SIG utilizado.

3.1.3. A REDE DE DRENAGEM

De acordo com A. Christofolletti (1980, in Costa, 2002), os parâmetros hidrográficos podem ser condicionados pela atividade morfogenética, pelas diferenças de declive, pela estrutura geológica, pela dureza das rochas e pela sua permeabilidade.

O conjunto das três bacias tem no total 1213 linhas de água, localizando-se 59% na bacia de Trindade, 34% na bacia de São Filipe e 7% na bacia do Palmarejo. Segundo a classificação hierárquica de Strahler, as bacias de Trindade e São Filipe possuem ambas ordem 5, enquanto a bacia do Palmarejo atinge a ordem 4 (quadro 7).

O grau hierárquico dos canais de escoamento reflete o processo de evolução da rede fluvial, sendo os de ordem inferior os mais jovens e os de ordem superior os que revelam as fases de evolução mais antigas (Lugo Hubp, citado por Ramos, 1994, in Costa, 2002).

Quadro 7: Hierarquia fluvial das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia, segundo Strahler

Hierarquia	Bacias					
	Trindade		São Filipe		Palmarejo	
	Nº de segmentos fluviais	(%)	Nº de segmentos fluviais	(%)	Nº de segmentos fluviais	(%)
5ª Ordem	1	0,1	1	0,2	---	---
4ª Ordem	5	0,6	2	0,4	1	1
3ª Ordem	26	3,0	13	2,6	2	2
2ª Ordem	133	15,2	69	13,8	15	14,7
1ª Ordem	710	81,1	417	83	86	82,3
Nº total de segmentos fluviais	875	100 %	503	100%	104	100%

Como é lógico, a bacia de Trindade possui uma magnitude, segundo Shreve, superior às outras (710, contra 417 de S. Filipe e 86 do Palmarejo), tendo por isso, maior capacidade de acumulação de água, na desembocadura, ou seja na cidade da Praia.

Em períodos chuvosos, as três bacias em análise são bem drenadas, pois podem alimentar cerca de 20 linhas de água/km², a que corresponde uma densidade de drenagem de 6 km/km² (quadro 8).

Quadro 8: Densidade de drenagem e densidade hídrica das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia

Índices	Bacias		
	Trindade	São Filipe	Palmarejo
Densidade de drenagem (km/km ²)	5,7	5,7	5,9
Densidade Hídrica (nº cursos água/km ²)	19	21	24

Confrontando os valores da densidade de drenagem com os da densidade hídrica, nota-se que a bacia do Palmarejo, embora seja a mais pequena, é a mais bem drenada. Esta bacia talha formações geológicas de brechas e piroclastos, materiais argilosos, lavas pouco espessas do PA e basaltos muito alterados do CA.

3.1.4. O SUBSTRATO GEOLÓGICO

O substrato geológico é dos fatores importantes a ter em conta no estudo das cheias, na medida em que influencia o escoamento superficial, as pontas de cheia e os fenómenos de erosão hídrica, através dos litofácies, da estrutura e da rede de falhas e fraturas que possam existir ao longo das bacias hidrográficas (Ramos, 2009). Para Lencastre e Franco (2006) é importante a interação entre a componente geológica das bacias e a distribuição e o movimento da água ao longo do seu percurso. Estes autores consideram, por isso, o substrato geológico o fator que mais condiciona o tipo de escoamento, principalmente se os solos são pouco espessos, como é o caso presente.

Neste sentido, definiu-se a permeabilidade da zona vadosa, de acordo com as formações geológicas e respetivos litofácies, seguindo um esquema semelhante ao proposto por Ramos *et al*, 2010 (quadro 9 e figuras 21 e 22).

Quadro 9: Formações geológicas e respetivas classes de permeabilidade

Idade (MA)	Época	Formações	Litofácies	Classes de permeabilidade
0.01	Quaternária	Aluviões	Formações sedimentares de enxurradas	Muito elevada
1.8	Pliocénica	Formação do Monte das Vacas (MV)	Cones de piroclastos basálticos (tufos, lapili, bombas, escórias)	Elevada
	Mio-Pliocénica	Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA)	Formação vulcânica essencialmente basáltica, muito alterada e meteorizada (conglomerados de fácies terrestre, filões e chaminés, mantos submarinos)	Muito reduzida
5.3	Miocénica	Formação dos Orgãos (CB)	Depósitos de tipo lahar, com mantos intercalados	Reduzida
	Miocénica	Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$)	Mantos, brechas e piroclastos submarinos com grande compacidade	Muito reduzida
	Ante-Miocénica	Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	Basaltos muito alterados	Muito reduzida
23				

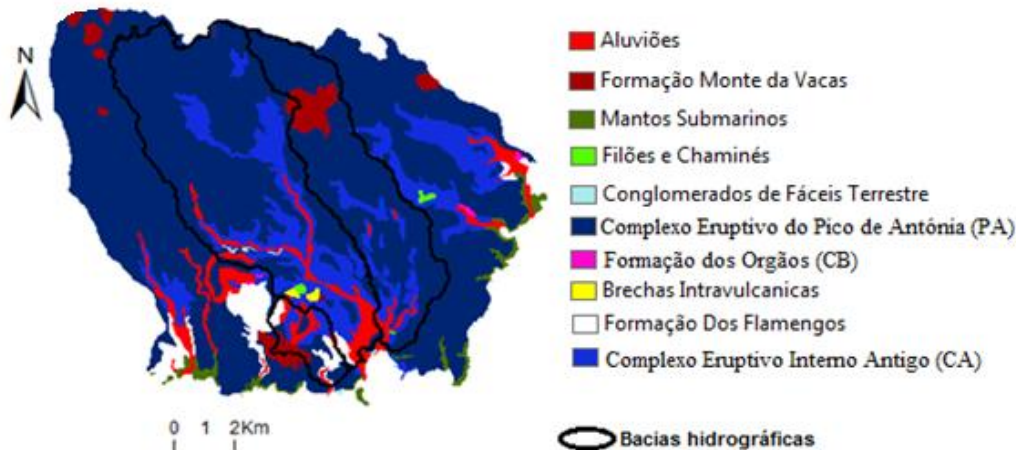


Figura 21: Unidades geológicas das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia

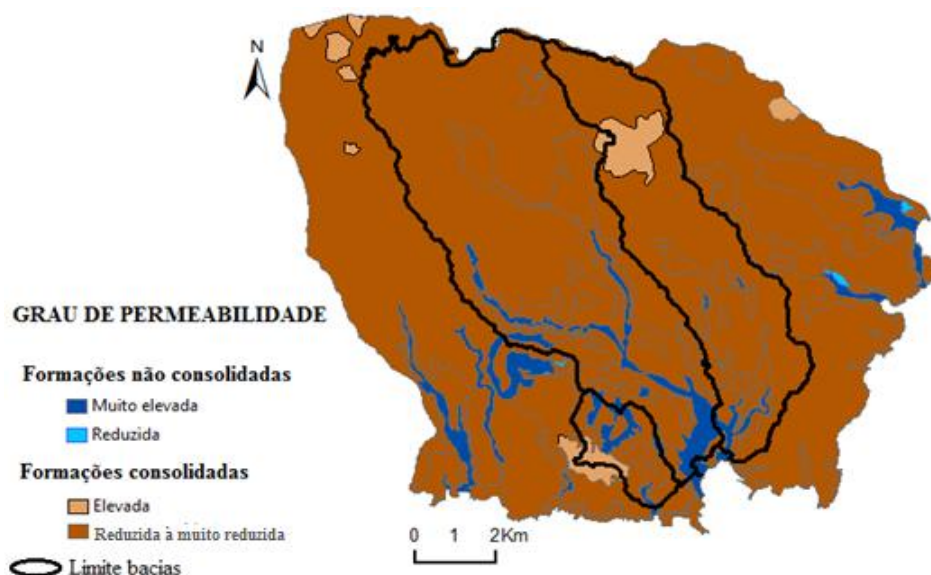


Figura 22: Permeabilidade das formações geológicas das principais bacias hidrográficas da cidade da Praia

As bacias hidrográficas que influenciam o escoamento na cidade da Praia assentam sobre formações essencialmente vulcânicas antigas muito meteorizadas. A argilização destas formações confere-lhes uma permeabilidade reduzida a muito reduzida, dificultando a infiltração da água no subsolo, o que favorece um aumento do escoamento superficial. Embora existam rochas sedimentares (essencialmente permeáveis) nesta área, estas têm pouco significado no escoamento das águas superficiais, pelas áreas reduzidas que ocupam ou pela fraca espessura que apresentam. É o caso dos materiais grosseiros aluvionares (figuras 21 e 22).

3.1.5. TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO E CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica reflete o tempo necessário para que todas as suas linhas de água respondam e contribuam para o escoamento superficial na desembocadura. Este conhecimento é fundamental para a determinação da máxima vazão num determinado local da bacia após o início da chuva. O tempo de concentração depende, diretamente, da extensão do percurso superficial da água e, inversamente, da velocidade de escoamento (Bichançã, 2006). Quanto menor for o tempo de concentração de uma bacia, maior é o seu grau de perigosidade face às cheias rápidas.

As três bacias principais que drenam a cidade da Praia possuem tempos de concentração muito reduzidos (< 5 horas; quadro 10), devido às suas pequenas áreas de drenagem e ao declive relativamente acentuado. Todas elas são, por isso, favoráveis à ocorrência de cheias rápidas. A bacia do Palmarejo responde, mesmo, em pouco mais de 1h, o que faz dela a mais perigosa na formação deste tipo de cheia.

Quadro 10: Tempos de concentração e de resposta (Kirpich, modificado)

Bacia Hidrográfica	Tempo de Concentração	Tempo de Resposta
Trindade	4h11m	2h46m
São Filipe	3h83m	2h29m
Palmarejo	1h13m	1h07m

A perigosidade das cheias também depende da magnitude que atingem, ou seja, dos respetivos caudais de ponta. Tendo em conta a região onde se inserem as bacias e a escassez de dados hidrométricos, aplicou-se o método de Soil Conservation Service (1990). O quadro 11 mostra os resultados obtidos, considerando a simulação efetuada para a precipitação útil, considerando o valor máximo diário anual (160mm) da série pluviométrica da estação da Trindade ocorrido em 7/11/1989.

Quadro 11: Caudais de ponta de cheia, segundo o método Soil Concervation Service

Bacia Hidrográfica	Caudais de ponta de cheia
Trindade	81 m ³ /s
São Filipe	42 m ³ /s
Palmarejo	9 m ³ /s

Como seria de esperar, a Bacia da Trindade é a que atinge o caudal de ponta mais elevado, por ser a de maior extensão. A quantidade de água que a bacia da Trindade pode potencialmente produzir até à cidade da Praia pode ser tão elevada que, por si só, pode ser suficiente para causar danos graves às pessoas e bens.

3.2. A AÇÃO HUMANA

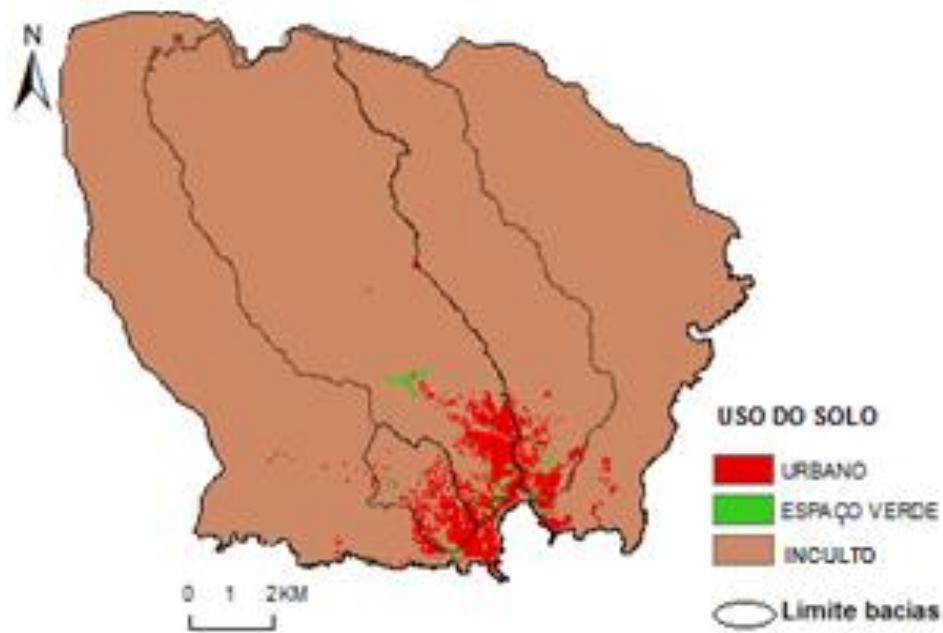
Segundo (Ramos, 2009), a intervenção humana nos sistemas fluviais é um dos fatores mais importantes que tem vindo a influenciar, de forma crescente, o funcionamento dos mesmos, não só devido às modificações do uso do solo, nomeadamente no processo de urbanização, mas também pela desflorestação, construção de diques e barragens entre outros. Todas estas ações têm consequências negativas para o funcionamento natural das bacias hidrográficas, mas a mais evidente é o problema da urbanização que contribui para o aumento da magnitude dos picos de escoamento, aumento da frequência das cheias e diminuição dos tempos de concentração das bacias hidrográficas.

3.2.1. EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO

O uso do solo exerce uma ação semelhante à do substrato geológico, já que condiciona a infiltração e, por conseguinte, o tipo de escoamento. O uso do solo é uma componente que facilmente se modifica em função do tempo, alterando, por conseguinte, a resposta das bacias hidrográficas aos eventos chuvosos semelhantes.

A partir dos ortofotomapas da ilha de Santiago, à escala 1: 25 000, disponíveis para 2003 e 2010, classificaram-se os tipos de uso e foi efetuada a respetiva análise comparativa, no sentido de perceber qual a tendência recente da sua evolução (figura 23).

Ocupação do solo em 2003



Ocupação do solo em 2010

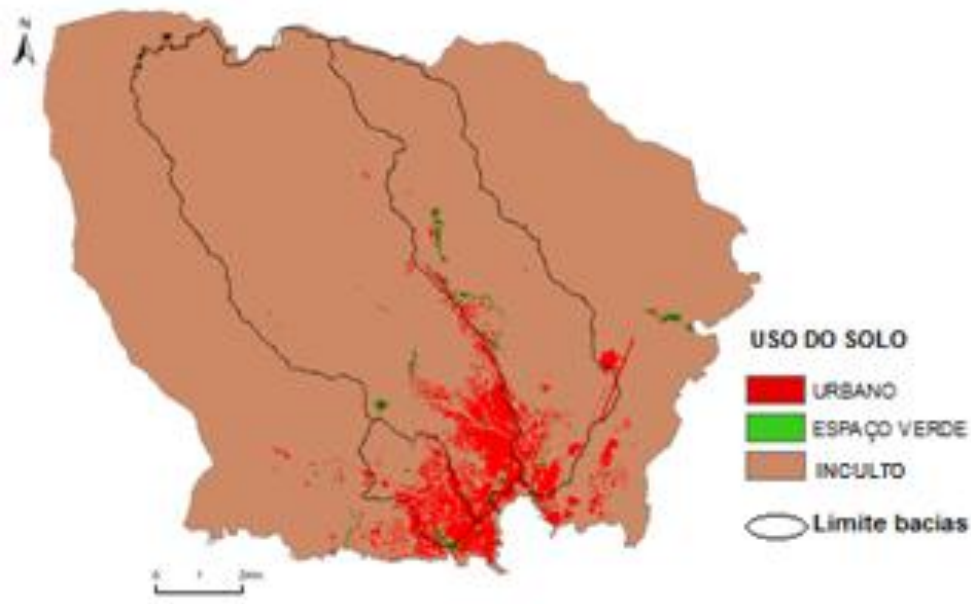


Figura 23: Evolução da ocupação do solo na cidade da Praia (2003 e 2010)

(Gerado em SIG, a partir de ortofotomapas de Santiago, à escala 1:25000)

Em termos de ocupação do solo a área em estudo é muito pobre, sendo possível distinguir apenas três classes de uso: (i) o urbano (concentrado e disperso), que se estende rapidamente no território; (ii) pequenos espaços verdes compostos por jardins, relvas de espaços desportivos e árvores dispersas; (iii) uma vasta área inculta com alguma

vegetação pobre que surge em época das chuvas. Em apenas sete anos (2003 - 2010), a mancha urbana da cidade da Praia cresceu cerca de 46%, sendo muito clara a sua expansão ao longo das três bacias hidrográficas. Este facto pode ter um peso importante no comportamento natural das bacias, tendo consequências na impermeabilização dos solos, na velocidade do escoamento das águas superficiais, que se traduz na redução dos tempos de concentração e na antecipação de pontas de cheia. Contudo, é bom não esquecer que, à partida, as condições naturais da zona vadosa são pouco favoráveis à infiltração da água, pelo que, quando isso acontece, a impermeabilização dos solos pode não provocar mudanças drásticas no comportamento das ribeiras. De facto, os solos nus derivados de rochas vulcânicas, em especial da meteorização dos basaltos, pouco permeáveis, favorecem um escoamento superficial elevado. Todavia, no caso da cidade da Praia, a falta de sistemas de drenagem das águas pluviais, à medida que prossegue o aumento da mancha urbana, agrava o problema das inundações, a que se junta a construção desordenada nos leitos das ribeiras e a falta de planos capazes de responder às necessidades das populações.

Para haver cheias em ambientes urbanos, como é o caso da cidade da Praia, não são necessários valores de precipitação tão elevados como para ambientes rurais (NOAA, 2010) Segundo (Bichançã, 2006) a crescente urbanização das bacias hidrográficas leva ao aumento da frequência das cheias e, como tal, da sua perigosidade. A diminuição do grau de permeabilidade das superfícies face à crescente urbanização conduz, necessariamente, ao aumento da velocidade do escoamento, aumento da magnitude dos caudais de ponta e ao aumento da frequência das cheias. Assim, tendo em conta as condições naturais, os cursos de água em bacias urbanizadas entrarão em situação de cheia de forma mais rápida e frequente e terão maiores picos de escoamento (NOAA, 2010). No caso da cidade da Praia estes impactes têm um peso importante nas inundações que ocorrem, principalmente, em áreas deprimidas, onde a impermeabilização é muito forte e onde a água se acumula.

A cidade atravessa um grande crescimento na sequência do aumento contínuo da população do país (cerca de 128% entre 1980 e 2010). Este processo leva a uma pressão crescente sobre o território, agravada pela urbanização desenfreada e, em muitos casos, clandestina. Esta situação é visível quer ao longo das vertentes quer nos fundos de vale. A construção nas encostas mobiliza grandes quantidades de sedimentos que aumentam a carga sólida das ribeiras (foto 2) e a obstrução dos canais de passagem das águas pluviais agravam os efeitos danosos das inundações na cidade.



Fotos: Nilton Correia

← Linha de água

Foto 2: Ocupação das encostas e linhas de água, para construções clandestinas (encosta da Bela Vista/Terra Branca)

Segundo Carvalho (2009), o risco ligado à ocorrência de uma inundação esteve ligado desde sempre à utilização e gestão dos cursos de água e áreas ribeirinhas, ou seja, às diversas formas de ocupação das margens e leitos de cheia, quer na localização de aglomerados, quer nos usos agrícolas, quer ainda na expansão de outras atividades sócio-económicas. Nos fundos de vale, e devido à ocupação dos leitos de cheia das ribeiras para construção de habitações, o risco de inundação também é potenciado na cidade (foto 3).



Foto 3: Ocupação dos leitos de cheia com habitações (Ribeira de Tira Chapéu) (Nilton Correia)

Nos locais mais deprimidos da cidade, se não se acautela o escoamento das águas, este pode acumular-se e originar o agravamento da magnitude das inundações e do risco associado. É o que acontece no bairro da Várzea da Companhia (foto 4), não só pelo

número de pessoas que vivem neste bairro (4834, Censo-2010), mas sobretudo pelas infraestruturas importantes existentes, que em caso de emergência são consideradas sensíveis (Palácio do Governo e Bancos).



Foto 4: Ocupação de áreas deprimidas (Várzea da Companhia) (Nilton Correia)

No processo de construção desenfreada, nem as pequenas linhas de água são poupadas, como revela a foto 5, pois, na época das chuvas, o único caminho que a água encontra para passar é dentro das casas e ruas. A situação piora à medida que se avança para a proximidade das linhas de água de maior vazão, como é o caso da ribeira da Trindade, o canal de drenagem da principal cidade da Praia.



Foto 5: Ocupação das encostas e linhas de água (Bairro da Vila Nova)

Face a esta situação, e como forma de minimizar as consequências danosas na vida das populações que ocupam os leitos das ribeiras e as encostas, algumas ações já foram desencadeadas, como a construção de muros de proteção e diques.


As inundações não afetam toda a cidade da Praia, dado que esta se estende por um conjunto de retalhos planálticos, que na época das chuvas se encontram resguardados. As áreas inundadas concentram-se apenas na baixa da cidade, nos bairros muito próximos das linhas de água principais e no sopé das encostas, nos quais, para além das inundações, se acumulam materiais sólidos que são depositados pelos próprios moradores durante as construções.

3.2.2. EXPANSÃO URBANA E ÁREAS DE GÉNESE ILEGAL

No caso concreto da Praia a expansão urbana vem sendo pautada por grandes dificuldades em harmonizar as ocupações clandestinas com as dos planos oficialmente elaborados, quer pela Câmara Municipal da Praia, quer por privados, bem como direccionar, de forma equitativa, os investimentos para a solução dos problemas decorrentes do agravamento das deficiências dos sistemas de abastecimento de água e energia elétrica, saneamento básico, mobilidade urbana, manifestações culturais, etc. (Diretiva Nacional de Ordenamento do Território - DNOT).

Não existe uma “cultura” de continuidade na ocupação do território. Nalgumas urbanizações (foto 6), observa-se uma gritante desordem na sua ocupação, pois tanto se podem encontrar habitações legais como clandestinas, descontínuas e deslocadas do tecido urbano, facto que descaracteriza a cidade e é fator de desordenamento do território, não contribuindo nem para a racionalização da ocupação do território, nem para a rentabilização das infra-estruturas e dos equipamentos públicos urbanos (Silveira, 2011).



 Espaço planificado

 Espaço clandestino

Foto 6: Diversidade tipológica da construção clandestina e sua implantação ao lado da cidade planeada (Enoque Silveira)

Segundo a DNOT (2011), mais de 50 % da área urbana da Praia é constituída por bairros de génese clandestina, e por vezes com construções inacabadas, o que significa um crescimento acelerado e desordenado de toda a cidade, com uma tendência crescente para a ocupação de encostas, mesmo as declivosas, leito das ribeiras e margens das principais vias e estradas de acesso ao interior. Este facto é agravado pela falta de infra-estruturas públicas que possam apoiar as populações nos mais diversos domínios, com exceção de casos pontuais (passeios, jardins, praças, espaços de lazer).

O crescimento demográfico da Praia sempre foi muito acelerado e chegou a triplicar em três décadas. Segundo Nascimento (2009), entre 1970 e 2000, a população da Praia cresceu cerca de 300% e o número de bairros duplicou devido ao forte êxodo rural (de 23 082 habitantes distribuídos por 16 bairros em 1970, passou para 94 048 no ano 2000, distribuídos por 30 bairros). Esta deslocação maciça para a cidade teve como objetivo, não só a procura por parte da população dos bens e serviços essenciais oferecidos pela cidade, mas também como porta de saída para novas paragens como São Tomé, Angola, E.U.A e Europa, que nem sempre acontecia.

Para (Adirson Varela - Diretor do Urbanismo da Praia) esse crescimento ganhou mais força a partir da década de noventa, altura em que se deu a abertura política em Cabo Verde, tendo-se intensificado a sua ocupação nas diferentes partes da cidade. Ao longo desta década não houve nenhum controlo, tendo surgido pequenos focos de

construção clandestina próximo das áreas ditas planificadas. Segundo este responsável, o crescimento foi tão acelerado e desordenado que os planos existentes não conseguiram acompanhá-lo.

Para Silveira (2011), a produção de habitações clandestinas está associada à ocupação de terrenos ou aquisição de lotes sem nenhuma regularização, sendo os casos de São Pedro/Latada, Eugénio Lima, Achada Mato, Vale do Palmarejo, Achadinha Pires e Safende os mais gritantes. A construção clandestina ocupa as áreas preteridas pela produção empresarial de forma dispersa no interior do perímetro urbano e ao longo dos subúrbios. Todos esses bairros, com exceção de uma parte da Várzea, (onde estão localizadas boa parte das grandes infra-estruturas, inclusive, o Palácio de Governo), estendem-se ao longo das encostas, cujos elevados declives, potenciam o aumento da velocidade do escoamento e os movimentos de massa (Fernandes, 2011). Trata-se de um processo de produção que não respeita as regras urbanísticas nem do ordenamento do território. Em oposição às áreas planificadas, as clandestinas não possuem equipamentos (escolas, postos de saúde, espaços de lazer e desportivos), nem infra-estruturas (rede de água, esgotos, arruamentos e outros), nem tão pouco o mobiliário urbano. Este autor refere que não se pode considerar a ausência de eletricidade nestas áreas, porque com o densificar da produção e consolidação do processo, surge uma rede ilegal de eletricidade. Reforçando esta ideia (Soares, 1984 in Silveira, 2011, p.77) afirma que “perante a cidade planeada estende-se, por vezes, com maior dimensão, a cidade não planeada, cidade “anárquica”, subequipada, esteticamente desconcertante. Esta é a cidade que se constrói por processos não controlados institucionalmente, frequentemente considerados processos marginais, ilegais e ilícitos.”

O surgimento e alargamento dos espaços clandestinos na cidade da Praia estão associados a dois conjuntos de fatores: por um lado, os fatores de ordem política, ligados à falta de controlo dos agentes municipais e, por outro, os de ordem económica e social devido à falta de condições económicas das populações. É neste sentido que Silveira (2011) afirma que a facilidade que este mercado oferece na obtenção dos lotes sem a pesada burocracia camarária, a construção evolutiva, a produção da casa do sonho do clandestino à sua medida financeira, bem como a deficiente fiscalização do poder autárquico, justifica que mais de metade do espaço urbano produzido na cidade da Praia resulte de processos clandestinos e espontâneos.

As construções desordenadas e ilegais vêm contribuindo para a degradação da qualidade paisagística da cidade da Praia, o que requer medidas de fundo para se poder

melhorar e valorizar a paisagem, enquanto recurso ambiental (PANA II, 2004). Esta preocupação foi demonstrada pelos diretores do Urbanismo e da Divisão de Infraestruturas, Habitação e O.T da Praia (Adirson Varela e Alberto Melo - entrevistas). Por isso os serviços municipais têm em vista um conjunto de medidas com base num projeto de arranjo urbanístico e tratamento das encostas ao nível das localidades atingidas, através de quatro linhas orientadoras: (i) contenção do crescimento desordenado apostando na sensibilização das populações das áreas afetadas; (ii) legalização das construções clandestinas que obedeçam a critérios mínimos estabelecidos; (iii) correção da situação existente, através da recuperação dos bairros inacessíveis, tendo por base a construção de vias de comunicação inexistentes e que dificultam o seu acesso; (iv) criação de uma linha verde (anónima) para que as próprias populações denunciem novas construções clandestinas e intensificação da fiscalização através de uma guarda municipal que circule permanentemente por toda a cidade.

Alberto Melo confirmou a existência de planos de loteamento para toda a cidade da Praia, estando em ação nos bairros de São Pedro/Latada e São Paulo, e a remodelação dos anteriormente propostos. O problema é que as medidas ainda não conseguem responder às demandas da população que cresce a um ritmo acelerado. Tem havido um crescimento de 40 mil habitantes por ano, logo, os planos não têm conseguido acompanhar o crescimento da cidade devido à rapidez com que o processo decorre. A Câmara tem construído cerca de 500 habitações/ano, um número muito aquém do número de pessoas que se instalam na cidade. Seria necessário 2500 casas por ano para combater o problema de habitação na cidade, mas há falta de recursos, apoio de outras instituições responsáveis e acompanhamento do problema. Este forte crescimento desordenado da cidade põe em causa a sua sustentabilidade, em termos de infraestruturas.

Segundo Adirson Varela, fatores diversos estão na origem da marginalidade urbanística e no agravamento dos problemas em época de chuva: falta de condições de oferta de lotes para um número elevado de pessoas que procuram a cidade; fracas condições económicas das pessoas que vivem nestas áreas; falta de infraestruturas, como por exemplo, rede de drenagem das águas pluviais, que devido às condições morfológicas da cidade se concentram numa vasta área deprimida, défice de recolha e tratamento do lixo, mas sobretudo, falta de ordenamento do território. Como forma de minimizar os problemas e dotar as populações de maior conforto, a autarquia tem apostado na aplicação de algumas medidas de (re) ordenamento do território.

Não só os serviços municipais devem contribuir para o melhoramento da cidade, as comunidades também devem participar neste processo. Quanto ao surgimento de novas construções clandestinas, Alberto Melo, afirma que, neste momento, há um compromisso assinado pela CMP e pela população dos bairros no sentido de cumprir as normas estabelecidas, nas quais se destacam: local da construção, segurança da mesma em caso de inundações e/ou deslizamentos de terra, alinhamento dos bairros com melhores condições de acessibilidade e construção civil adequada. Os próprios moradores são chamados a denunciar novos casos de construções em áreas de risco, já que as pessoas têm consciência da situação, mas são resistentes às medidas de prevenção.

4. AVALIAÇÃO DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS À OCORRÊNCIA DE CHEIAS NA CIDADE DA PRAIA

Sendo a Praia, a capital do país, a avaliação da suscetibilidade à ocorrência de cheias é um dos pontos fortes do nosso estudo, sabendo que é o centro de maior concentração demográfica e com graves problemas em época de chuvas, devido ao crescimento acelerado da urbanização.

4.1. SUSCETIBILIDADE ÀS CHEIAS E INUNDAÇÕES POR BACIAS

Tendo por base dados cartográficos à escala 1:25000 e com apoio aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com suporte nos softwares ArcGis 9.3 e Ilwis 3.6, determinaram-se as áreas de maior suscetibilidade às cheias e inundações.

Para isso foram integrados três fatores importantes, considerados constantes no tempo: área de drenagem acumulada em cada ponto da bacia hidrográfica; declive médio da respetiva área de drenagem; valor médio da permeabilidade relativa dessa área de drenagem, sendo que a cada um deles foi atribuído um valor ponderado, de acordo com o referido no Capítulo III (Metodologia). A permeabilidade do terreno, dado pela conjugação do substrato geológico e do uso do solo, foi o fator mais importante, atendendo ao acima exposto. O resultado desta combinação encontra-se espelhado na figura 24, onde se encontram as três bacias hidrográficas analisadas.

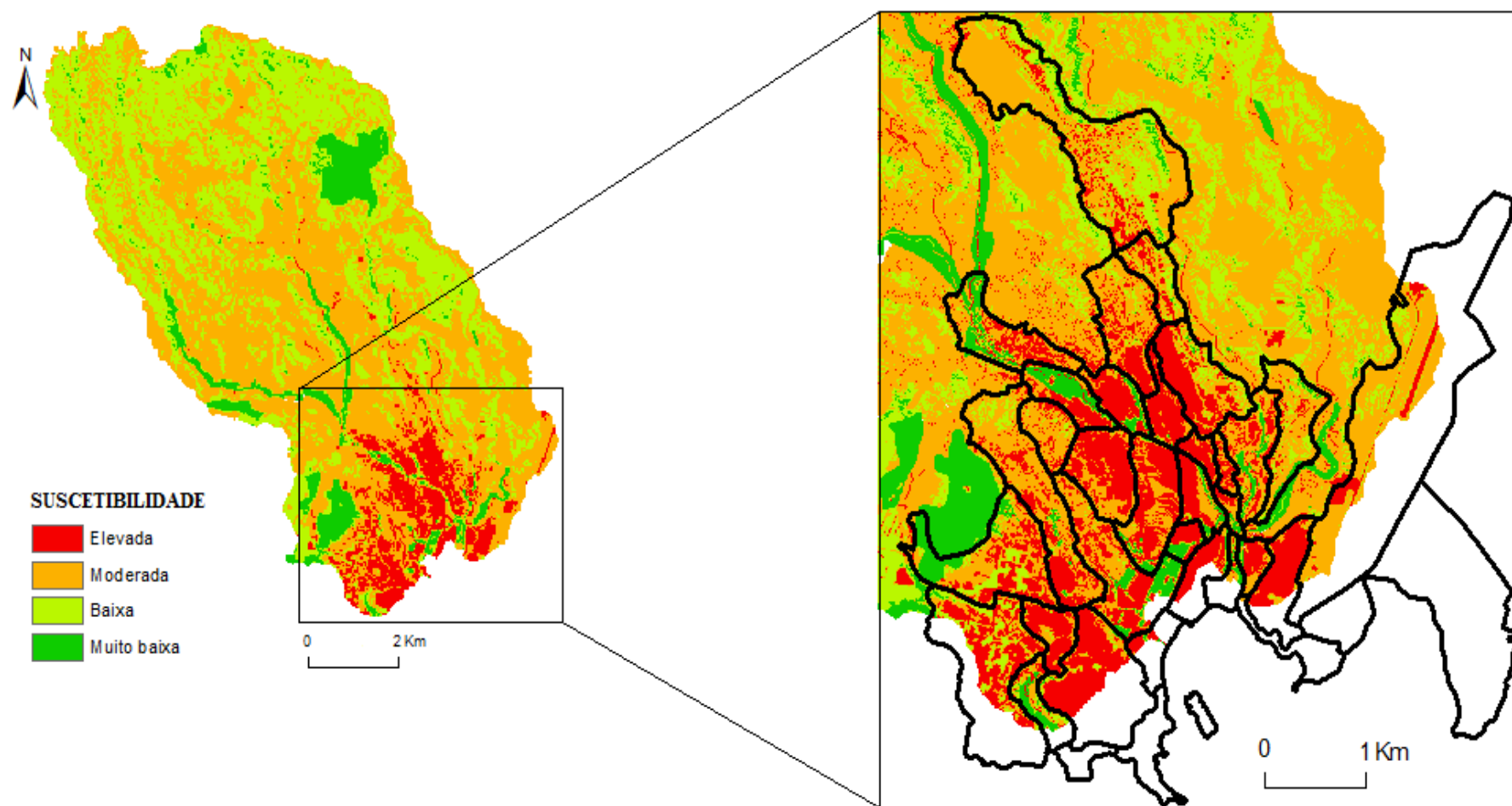


Figura 24: Suscetibilidade à ocorrência de Cheias nas três bacias principais que drenam a cidade da Praia

As áreas mais deprimidas da cidade são aquelas que apresentam maior suscetibilidade à ocorrência de cheias e consequentes inundações. Estas áreas encontram-se, principalmente, na desembocadura das bacias do Palmarejo e da Trindade. Apesar de assentarem sobre materiais de permeabilidade elevada (aluviões), estes não interferem no grau de suscetibilidade das áreas ocupadas, não só pela fraca espessura, mas também porque estão sobre materiais de fraca permeabilidade (Complexo Eruptivo Interno Antigo - CA). A ocupação das áreas aluvionares é evidente, quando comparamos a ocupação do solo nas duas datas referidas anteriormente (2003 e 2010).

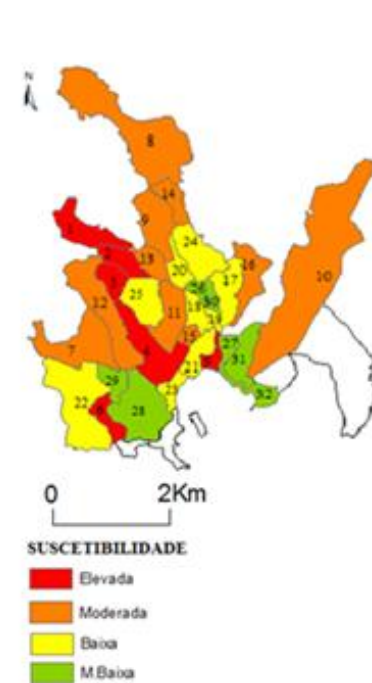
A análise do mapa permite concluir que a ocupação e uso do solo contribuem muito para o aumento da suscetibilidade às inundações, podendo ainda aumentar a vulnerabilidade das pessoas que vivem nestas áreas.

4.2. SUSCETIBILIDADE ÀS CHEIAS E INUNDAÇÕES POR BAIRROS

Cerca de 89% dos bairros da cidade da Praia encontram-se dentro das bacias em análise, dos quais 18% apresentam suscetibilidade elevada e 28% suscetibilidade moderada. Neste conjunto de bairros importa destacar os que oferecem uma maior suscetibilidade às inundações: São Pedro/ Trindade / Latada, Pensamento, Monte do Pensamento, Vale do Palmarejo, Várzea da Companhia, e Tira Chapéu Industrial (figura 25).

Para o planeamento e ordenamento do território importa não só conhecer as áreas de maior suscetibilidade às inundações, mas sobretudo ter uma visão do número de pessoas que são afetadas. Tendo em conta a população residente nestas áreas torna-se crucial analisar a sua vulnerabilidade. A população não está distribuída uniformemente pela cidade. Enquanto que há bairros com populações abaixo dos 10 residentes, existem outros com populações superiores aos 12mil residentes, como é o caso de Achada Santo António e Achadinha. Com uma suscetibilidade moderada e uma população elevada o bairro da Achadinha é aquele que se encontra mais exposto às situações de inundações. O bairro da Várzea da Companhia, que ostenta um número significativo de residentes e uma suscetibilidade elevada, também possui um grau de exposição elevado. Em contrapartida, os bairros de Praia Negra e de Monte de Pensamento com suscetibilidade elevada apresentam uma população reduzida, logo um menor grau de exposição das populações.

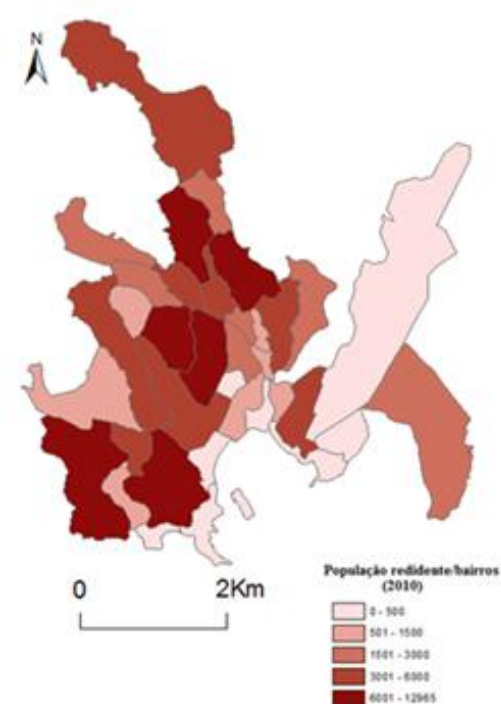
- 1- São Pedro/Trindade/Latada
- 2- Pensamento
- 3- Monte Pensamento
- 4- Várzea da Companhia
- 5- Praia Negra
- 6- Vale do Palmarejo
- 7- Tira Chapéu Industrial
- 8- Achada São Filipe
- 9- Safende
- 10- Zona do aeroporto
- 11- Achadinha
- 12- Terra Branca
- 13- Calabaceira
- 14- Monteagarro
- 15- Parque
- 16- Achada Mato/covão Mendes
- 17- Coqueiro/Castelão
- 18- Fazenda
- 19- Paiol
- 20- Vila Nova
- 21- Platô
- 22- Palmarejo
- 23- Chã D'Areia
- 24- Ponta D'Água
- 25- Achada Eugénio Lima
- 26- Lem Cachorro
- 27- Lem Ferreira
- 28- Achada Santo António
- 29- Tira Chapéu
- 30- Achadinha Pires
- 31- Achada Grande Frente
- 32- Porto



Suscetibilidade dos bairros, segundo o modelo hidrológico de cheias (Reis, 2011)



Bairros afetados pelas inundações, segundo informações de jornais (1980-2011)



Distribuição da população por bairros, segundo Censo 2010

Figura 25: Suscetibilidade às inundações por bairros, segundo o modelo hidrológico de cheias e as informações de jornais.

A recolha de informações de jornais para um período de 30 anos em Cabo Verde, confirma que, embora as condições pluviogénicas, que desencadeiam as inundações na cidade, sejam de curta duração, podem trazer graves dificuldades para os seus habitantes. Todos os centros urbanos do país sofrem com as inundações em época das chuvas, não só pelas condições geomorfológicas, mas também pela quantidade de chuva caída em curto espaço de tempo. No caso da cidade da Praia este fenómeno é mais grave devido às condições demográficas, que, ano após ano, levam a um aumento contínuo da população residente, trazendo consigo a falta de habitação. Como forma de colmatar esta situação surgem as construções clandestinas em áreas impróprias, suscetíveis às inundações e outros fenómenos associados (movimentos de terreno).

Convém ressaltar que as notícias dos jornais sobre as inundações apenas indicam os bairros onde as pessoas são afetadas ou perderam bens. Comparando o mapa gerado a partir dessa informação com o mapa de suscetibilidade, gerado a partir do modelo hidrológico de cheias (Reis, 2011), verifica-se que o número de bairros que podem ser afetados por este fenómeno é maior do que as notícias dos jornais deixam antever. No entanto, o bairro da Várzea da Companhia (nº4 da figura 25) aparece como um bairro de elevada suscetibilidade, tanto no modelo hidrológico como nas notícias dos jornais. Neste caso, podemos afirmar que a população deste bairro é a mais atingida, pelo fenómeno de inundações.

CAPÍTULO V

PERCEÇÃO DA POPULAÇÃO FACE ÀS INUNDAÇÕES

Como já foi referido, o desenvolvimento urbano da cidade da Praia fez-se à volta de um núcleo central (*Platô*), a partir de 1770, que nasceu como uma fortaleza para receber com maior segurança as populações que viviam na cidade da Ribeira Grande (1ª cidade colonial Portuguesa em África) e que na altura era infestada por ataques frequentes dos corsários ingleses e franceses.

Pelo facto de ser a cidade capital é considerada o centro urbano mais importante do país, quer pela concentração demográfica (1/5 da população total) quer pela concentração dos serviços administrativos, comerciais e principais redes de negócios. Nascimento (2009, p. 94) mostra, claramente, a sua relevância em termos políticos e administrativos quando afirma que “...centre de gravité du pays au niveau économique et politique. Elle attire les populations de tous les niveaux sociaux, de toutes les localités du pays, ainsi que les pays voisins de l’Afrique de l’ouest. Praia est la capitale politique et économique du Cap-Vert, où se localise la Présidence de la République, l’Assemblée Nationale, le gouvernement central e tous les sièges sociaux des principales entreprises, ainsi que les principaux pôles d’enseignement supérieur du pays”.

Segundo o Esquema Estrutural do Plano Diretor, 2ª versão (1998), a Praia tem registado nos últimos anos um crescimento físico acelerado, acompanhado de uma degradação ambiental crescente, devido à incapacidade de prestação de serviços de abastecimento de água, fornecimento de energia, limpeza urbana, transporte, etc. Se olharmos para a cidade, nos primeiros anos após a independência, constata-se que este crescimento não foi acompanhado de infra-estruturas de desenvolvimento que respondessem às necessidades da população, o que levou a uma ocupação desordenada e perigosa de algumas áreas. Para Nascimento (2009), a cidade da praia é um bom

exemplo de que o crescimento não é sinónimo de desenvolvimento. Diz ainda que a população acredita que as estruturas de planeamento existentes não são capazes de acompanhar o crescimento da cidade nas diversas vertentes.

Da mesma opinião é Amaral (1991, in Fernandes, 2011, p.97), ao afirmar que a cidade da Praia “constitui um fenómeno de explosão urbana e macrocefalia: em 1990 reunia cerca de 12,6% da população de Cabo Verde, 50 mil em 1985 e cerca de 100.000 no ano de 2000, constitui assim uma concentração humana que requer cuidado e acompanhamento, pelos inúmeros reflexos sociais, económicos, desde habitação e alimentação à saúde e ao ensino, ao emprego, à circulação e ao lazer”.

A falta de acompanhamento no crescimento da cidade da Praia levou a que muitos problemas surgissem e se agravassem, principalmente na época das chuvas, em que a população se encontra exposta a vários riscos, como inundações e deslizamentos de terreno, os quais são especialmente relevantes nas comunidades carentes e com fracos recursos.

Como forma de melhor compreender a situação das pessoas que vivem em áreas de risco de inundação na cidade da Praia, foram efetuados inquéritos a uma amostra de 100 chefes de família, com idades compreendidas entre os 20 e os 80 anos.

1. POPULAÇÃO RESIDENTE NAS ÁREAS COM PROBLEMAS DE INUNDAÇÕES

1.1 PERFIL DOS INQUIRIDOS

O concelho da Praia tem cerca de 131 602 habitantes (Censo 2010 – INE), 96% dos quais vive no centro urbano e os restantes 4% na parte rural do concelho. Na amostra recolhida, a população dos bairros inquiridos apresenta um perfil bem diversificado em termos de idade, sexo, nível de instrução, tempo de residência, profissão e naturalidade (quadro 12).

Quadro 12: Perfil dos moradores inquiridos dos bairros da cidade da Praia

Idades (anos)	Frequência	Sexo		Nível Instrução			
		Feminino	Masculino	Analfabeto	E. Básico	E. Secundário	E. Superior
20 - 30	9	9	0	0	5	4	0
30 - 40	29	19	10	0	19	5	4
40 - 50	16	14	2	5	13	1	0
50 - 60	18	8	10	3	11	3	0
60 - 70	13	6	7	7	5	0	0
≥ 70	15	5	10	8	7	0	0
Total	100	61	39	23	60	13	4

A população inquirida é relativamente jovem, sendo a maior percentagem (29%) correspondente à classe dos 30-40 anos de idade e do sexo feminino, embora haja uma população significativa com idade superior aos 70 anos de idade (15%; quadro 12). Segundo relatos dos inquiridos, os bairros em que vivem eram antigos espaços silvestres e áreas degradadas que as classes de maior poder económico marginalizaram, tendo sido ocupadas por pessoas provenientes de outros locais que não tinham conhecimento dos problemas ambientais neles existentes. Pela análise do quadro vê-se que a formação da população que vive nestas áreas é baixa, demonstrada pelo nível de instrução dos mesmos. É muito significativa a percentagem das pessoas analfabetas (23%), quando pensamos que a falta de conhecimento pode aumentar o seu grau de vulnerabilidade a fenómenos perigosos, como as inundações. No entanto, não se deve descorar a sua experiência de vida, tendo em conta a sua idade. A maioria da população inquirida (60%) possui o nível de ensino Básico (1º ao 6º anos de escolaridade).

Os bairros com problemas ambientais e que são afetados pelas inundações (na época das chuvas) não surgiram recentemente, como mostra a figura 26.

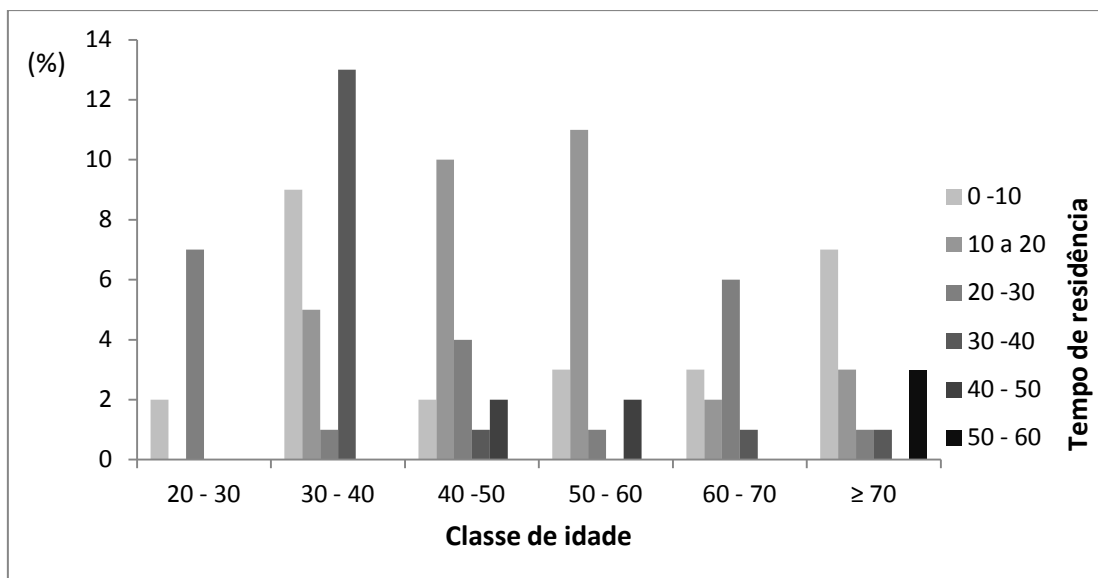


Figura 26. Relação entre as idades e o tempo de residência, em anos, dos moradores dos bairros da cidade da Praia

Há mais de 50 anos que estas áreas começaram a ser ocupadas, aquando do alargamento do centro (Platô) da cidade. A falta de espaços para urbanização fez com que o bairro da Fazenda surgisse numa das áreas que, à priori, apresentava problemas de drenagem, com charcos e pequenos espaços silvestres, isto é propício à acumulação das águas. Fazenda é um bairro que faz fronteira com o centro da cidade e os demais bairros importantes, tendo a segunda maior concentração demográfica da cidade (INE, 2010). A maioria da população inquirida reside nestas áreas há, aproximadamente, 30 – 40 anos, altura coincidente com a pós-independência e forte abandono dos campos em direção às cidades e ao regresso dos imigrantes das ex-colónias portuguesas na África continental.

Segundo dados do INE, a população da cidade da Praia vive sobretudo do sector terciário, com atividades ligadas à administração e governação (central e autárquica); atividades ligadas ao comércio, serviços (saúde, educação, turismo, restauração e hotelaria, função pública) e outras atividades de carácter liberal, e também com alguma relevância no setor secundário com algumas indústrias localizadas junto à costa (indústria pesqueira) ou nos bairros periféricos (indústrias transformadoras de produtos agrícolas, industriais de material de construção civil e outros).

A população inquirida tem, no geral, um fraco poder económico (figura 27), que foi um dos fatores que empurrou algumas comunidades para áreas degradadas e/ou de drenagem deficiente.

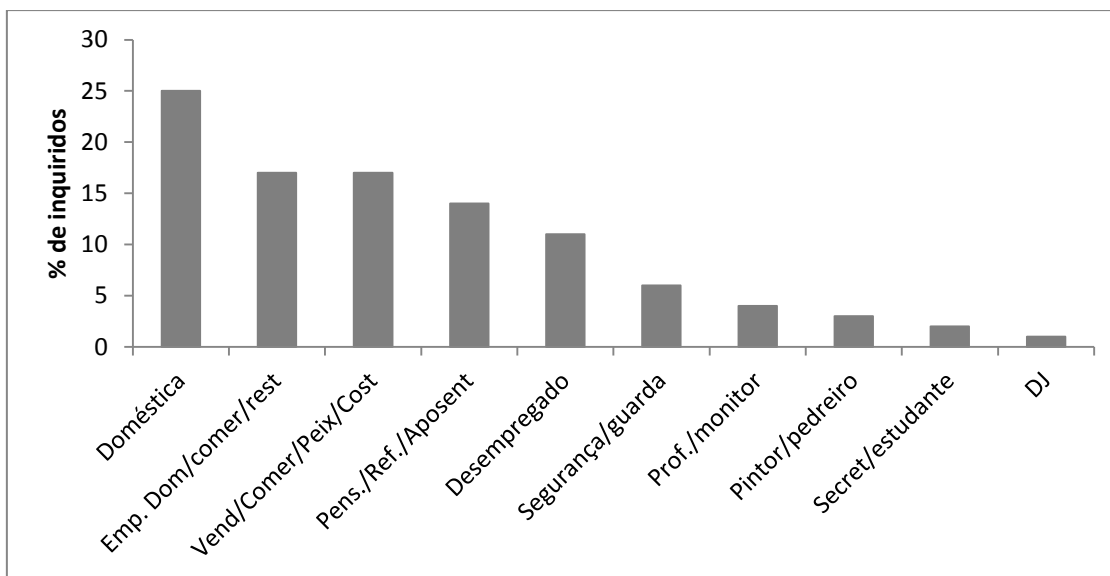


Figura 27: Profissões dos moradores inquiridos dos bairros da cidade da Praia

Um estudo realizado pelo INE, através do Questionário Unificado de Indicadores Básicos de Bem-estar (QUIBB, 2007), aponta as mulheres como as mais afetadas pelo desemprego e pela pobreza, no município da Praia. Representam cerca de 53% da população na Praia rural e 52% na Praia urbana e grande parte são chefes de família, sem formação e desprovidas de quaisquer recursos.

Como se referiu anteriormente, Praia é uma cidade cosmopolita que recebe pessoas dos mais diversos locais, quer do interior da ilha, quer de outras ilhas e sobretudo de outros países africanos. Estas pessoas são aquelas que, por falta de conhecimento dos problemas que afetam estas áreas residenciais e pelos seus fracos recursos financeiros, acabam por construir habitações ou alugam casas nestes lugares marginais. A figura 28 representa a origem dos moradores dos bairros afetados pelas inundações na cidade da praia.

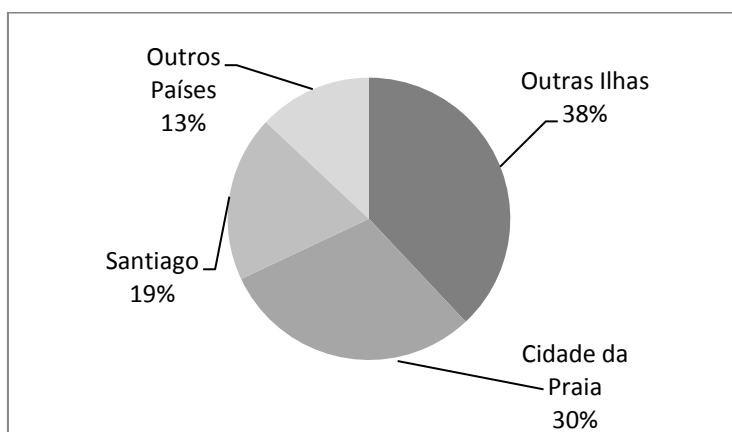


Figura 28: Naturalidade dos moradores inquiridos da cidade da Praia

70% dos inquiridos não são do concelho da praia, tendo a "invasão" das outras ilhas uma percentagem significativa, com 38% dos residentes. A falta de infraestruturas nas outras ilhas e, mesmo, nos outros concelhos da ilha, podem estar na origem deste fenómeno de abandono do meio rural, com a consequente procura pela cidade capital.

1.2. AS INUNDAÇÕES *VERSUS* OUTROS PROBLEMAS AMBIENTAIS

A Praia enfrenta vários problemas que são próprios das cidades dos países em desenvolvimento, em especial porque a sua urbanização se processou de forma descontrolada, deixando certos subúrbios descartados dos principais equipamentos sociais e de lazer, facto que afeta, diretamente, a imagem da cidade e a qualidade de vida das pessoas. Estes problemas ligam-se à saturação das infra-estruturas, degradação ambiental, problemas sociais, segurança, congestionamento do trânsito, entre outros, e poderão ter como consequência a pressão ambiental e degradação das condições de vida das pessoas (Fernandes, 2011). Para Tavares (2006), esta conjuntura representa um conjunto de bloqueios e fragilidades que exigem políticas específicas, nomeadamente no âmbito da habitação, dos equipamentos e das infraestruturas.

Além das inundações, os inquiridos salientam os problemas relacionados com o acesso à água e à recolha do lixo e saneamento básico (figura 29).

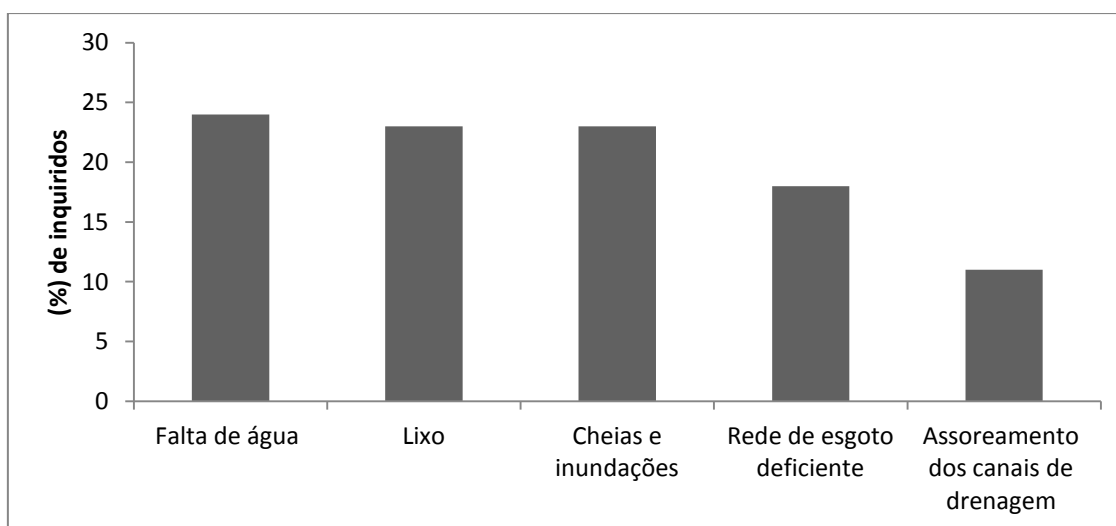


Figura 29: Problemas ambientais que enfrentam as populações dos bairros da cidade da Praia, segundo os inquiridos

Embora a falta de água seja o problema que mais afeta estas comunidades na cidade da Praia, as inundações são um dos problemas que mais preocupam as pessoas, na medida em que ocorrem sazonalmente, enquanto a escassez de água é um problema permanente. Segundo dados do inquérito, 91% dos moradores desses bairros tem conhecimento da ocorrência de inundações nestas áreas. Para esses moradores, o problema das inundações é cíclico, ocorrendo nos meses entre Agosto e Outubro, com consequências variadas. Estas áreas são afetadas pelas inundações sempre que chove, mesmo que a quantidade de chuva não seja muito elevada, de acordo com 76% dos inquiridos. Muitas vezes este problema vem acompanhado de deslizamentos de terreno e enxurradas, principalmente nas encostas, dificultando a circulação das pessoas.

Segundo Fernandes (2011) não se vê uma solução a curto prazo desses problemas na cidade da Praia, por falta de uma cultura de planeamento, de controlo e monitorização. Toda a cidade é afetada por estes problemas, mas a situação é muito mais grave nos bairros como Vila Nova, Fazenda, Várzea/Santaninha da Companhia, Safende, São Pedro, Pensamento, Paiol/Coqueiro, Achadinha, Castelão, Lem Ferreira, Lem Cachorro e outros, onde atualmente se encontra a maior parte da população vinda de outros pontos da ilha. Neste caso torna-se imprescindível que as autoridades exerçam as suas responsabilidades e apliquem políticas coerentes para garantir a qualidade de vida dessas comunidades, nas quais se encontra a força do trabalho doméstico na cidade.

1.3. CAUSAS E CARACTERÍSTICAS DAS INUNDAÇÕES NOS BAIRROS DA CIDADE DA PRAIA

Como vimos, o fator desencadeante das inundações na cidade da Praia é a precipitação, tendo em conta o grau de intensidade das chuvas, a sua concentração espaço-temporal e o seu volume acumulado. Quando questionados os moradores dos bairros sobre quais lhes parecem ser as causas das inundações (pergunta aberta), eles apontam essencialmente os fatores condicionantes como causas, referindo vários fatores associados, sendo difícil apontar apenas um. Desses, destacam a falta de canais de drenagem, a ocupação indevida das linhas de água e a localização das casas em áreas deprimidas onde se acumulam as águas (quadro 13).

Quadro 13: Causas das inundações nos bairros apontados pelos moradores inquiridos

Causas das inundações (fatores agravantes)	Nº das respostas das pessoas inqueridas
Falta de canais de drenagem	33
Ocupação das linhas de água	31
Área deprimida	18
Falta de limpeza dos canais	8
Mau ordenamento	13
Assoreamento dos canais	6
Área de convergência das águas	6
Não sabe	10

Para compreender de que forma o grau de instrução condiciona a percepção que os moradores dos bairros têm relativamente às causas das inundações, efetuou-se a relação com os respetivos níveis de instrução. O resultado é o que se apresenta na figura 30. Embora a falta de canais para drenagem das águas e o assoreamento dos existentes sejam os fatores apontados por todos os moradores, independentemente do grau de instrução, nota-se, claramente, que este interfere na identificação de alguns dos outros fatores. Enquanto os analfabetos salientam como principal causa agravante das inundações a construção e ocupação indevida nas e das linhas de água, as pessoas com formação superior referem-se ao mau ordenamento do território (figura 30). É importante salientar que 10% dos inquiridos não conseguiu apontar nenhuma causa, sendo estes analfabetos ou apenas com formação básica.

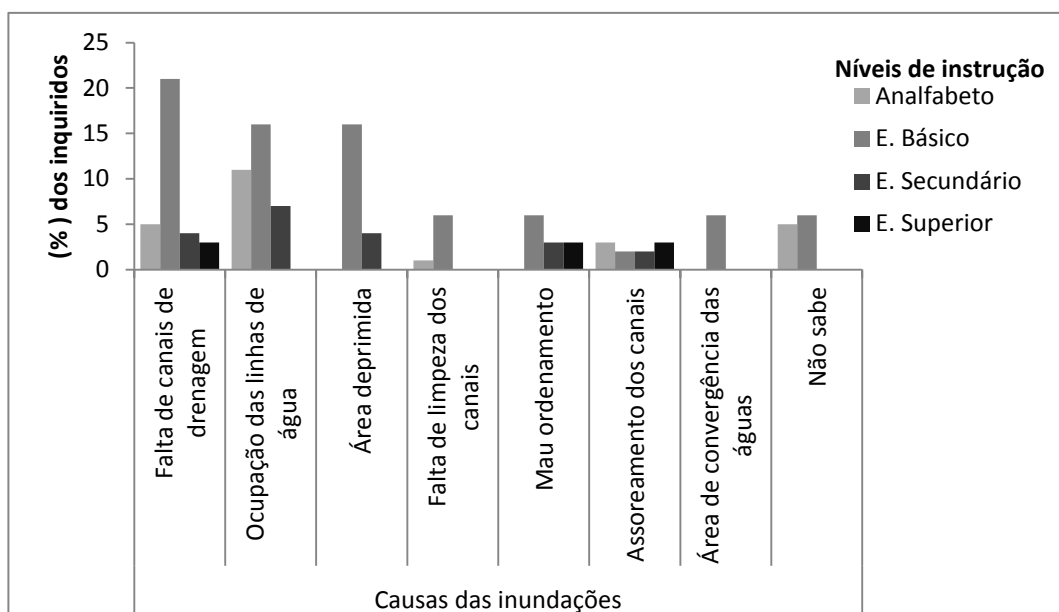


Figura 30: Relação entre as causas das inundações e os níveis de instrução dos moradores inquiridos

1.4. CONSEQUÊNCIAS DAS INUNDAÇÕES NOS BAIRROS AFETADOS

A maioria dos moradores inquiridos (67%) afirma não ter prejuízos aquando das inundações, resposta que se compreende atendendo a outros problemas que os moradores têm de enfrentar no dia a dia e ao facto de a duração e a intensidade das chuvas, que desencadeiam este fenómeno, ser normalmente reduzida. O terço restante de inquiridos refere que as inundações têm consequências variadas, destacando a perda de bens materiais, objetos e móveis (30%) e a perda de animais (3%), principalmente os que vivem à solta pelas ribeiras.

Os moradores que afirmam ter prejuízos, permanecem nas áreas inundáveis por razões diversas. Destas, destacam-se os laços familiares, a falta de outras alternativas e a proximidade dos locais de trabalho e dos serviços (figura 31).

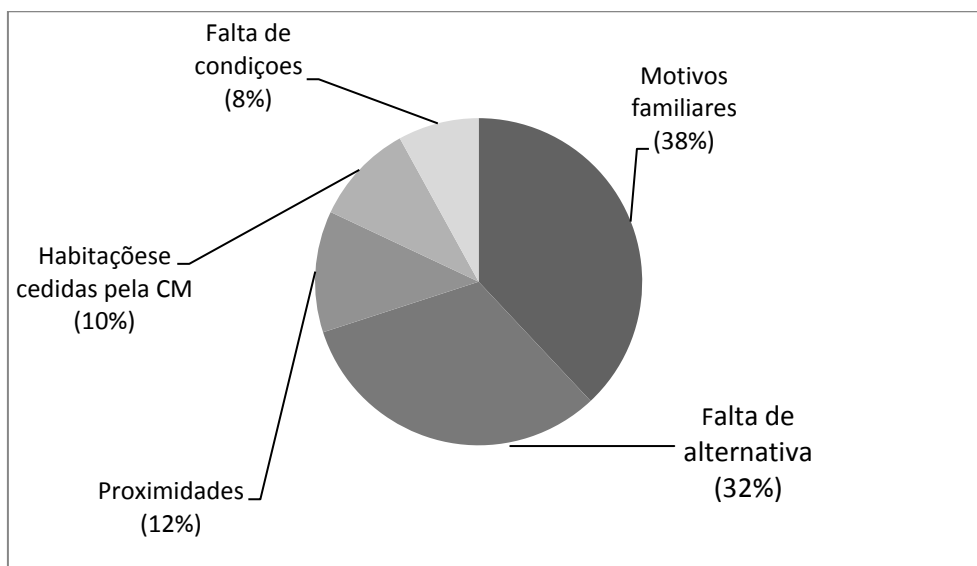


Figura 31: Razões que levam as pessoas a permanecerem nas áreas de risco de inundações

Uma das formas de colmatar esta situação e dotar as pessoas de melhor conforto, seria abandono das áreas de risco. Neste sentido, 77% dos inquiridos afirmam que abandonariam estas áreas, caso a Câmara Municipal cedesse outro espaço, mas deixam algumas exigências de entre as quais se destaca ter uma casa pronta para morar. Em contrapartida, 23% dos moradores negam abandonar a sua residência, alegando os mais velhos que já não precisam de uma residência nova para terminar os tempos de vida, e os mais novos, que nasceram nestes bairros, afirmam gostarem da convivência amigável, da solidariedade dos vizinhos e da entreajuda existente no seu bairro.

1.5. CAPACIDADE DE RESPOSTA DA COMUNIDADE

Cabo Verde é um pequeno país, onde as relações sociais são muito fortes, em que o acolhimento e a solidariedade entre as pessoas e comunidades são bem visíveis em todas as ilhas, mesmo nos centros urbanos. Embora seja o maior centro demográfico do país, a cidade da Praia conserva as boas relações entre os habitantes. Assim, num momento de aflição, toda a população está aberta a ajudar, independentemente das suas limitações. Como se pode ver na figura 32, a população mostra-se disponível para contribuir e ajudar na melhoria das condições de vida de todos e da cidade.

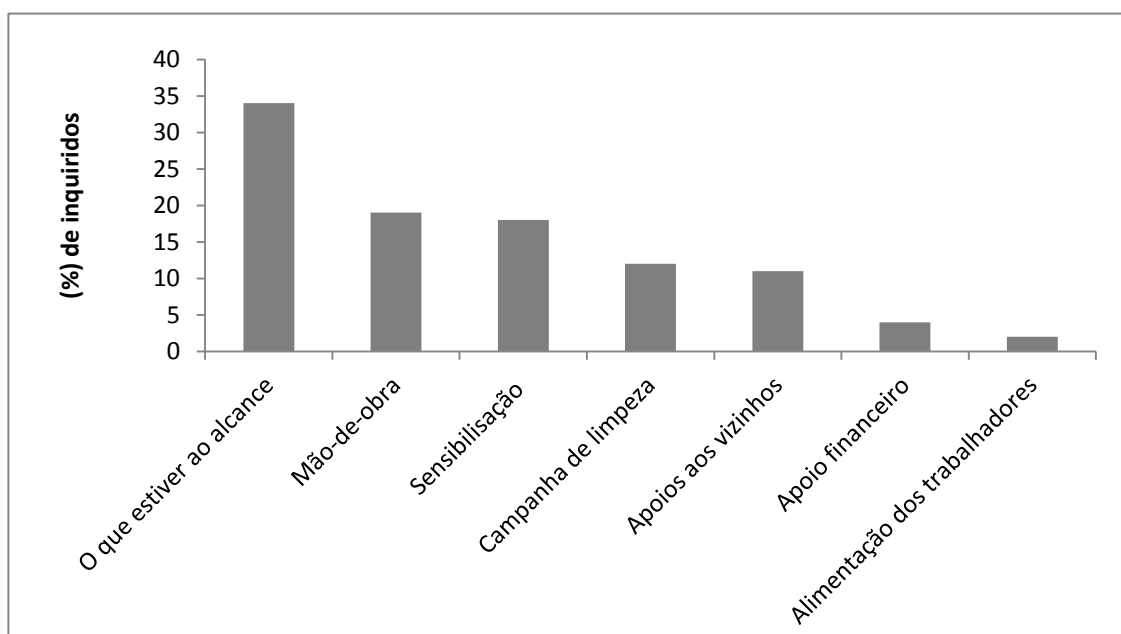


Figura 32: Contribuição das comunidades face aos problemas dos respetivos bairros, segundo os inquiridos

A manutenção da limpeza das ruas é da responsabilidade de todos e, neste caso, os habitantes destes bairros desempenham o seu papel de forma muito eficaz, apostando sempre que podem em campanhas de limpeza, mesmo sem apoio dos serviços da Câmara Municipal. A população inquirida mostra a sua disponibilidade em participar num projeto de melhoramento e requalificação dos bairros, desde que os serviços competentes a orientassem nesse desiderato.

1.6. CAPACIDADE DE RESPOSTA DAS INSTITUIÇÕES

Os problemas que afetam uma cidade são sentidos pela totalidade da população direta ou indiretamente; no entanto, as comunidades que vivem e convivem com esses problemas diariamente são as mais lesadas. Cabe às autoridades competentes a definição de políticas públicas coerentes que garantam o conforto e bem-estar de todos. Segundo Fernandes (2011, p.100), “a política de Cidades exige mudanças profundas de natureza política e organizacional, isto é, a cidade deve ser governada em conformidade com um plano de gestão urbanístico respeitando os projetos das entidades públicas”, opinião que também é defendida por Ferreira (1999, in Tavares, 2006). Caso contrário, os fenómenos negativos dos centros urbanos, como habitações clandestinas, défice de saneamento, transportes e outros, poderão incrementar-se, à medida que a cidade cresce, tornando-se numa perenidade.

Na cidade da Praia há uma tendência para que os problemas se tornem cada vez mais prementes, visto que as políticas implementadas não têm surtido efeito nos bairros mais críticos. Alguns problemas têm alastrado de um bairro para outro, por falta de gestão concertada entre os agentes da administração local e das populações dos bairros, por falta de infra-estruturas e por falta de recursos humanos com conhecimento nas diversas áreas do saber.

Muitas vezes, a população quer informar os serviços administrativos locais das suas ações no território, mas nem sempre obtém *feedback*. Em relação às habitações construídas em áreas de risco, verifica-se que 64% das habitações são dos próprios inquiridos (29% foram feitas com um pedido à Câmara Municipal e 35% sem pedido). Dos pedidos efetuados, foi concedida autorização para construir apenas a 9%, 14% ficaram sem resposta e 6% não tiveram autorização, o que não impediu a sua construção. Entretanto, 41% dos inquiridos afirmam que a Câmara Municipal executa uma fiscalização durante as construções, mas só 21% afirmam que foram proibidos de construir. Como se pode ver, mesmo que haja fiscalização para impedir as construções em áreas de risco, a Câmara não consegue controlar este fenómeno, visto que até há pouco tempo os instrumentos de fiscalização eram quase inexistentes. Para além das habitações próprias, encontramos habitações cedidas pela própria Câmara Municipal, em áreas de risco de inundação, alugadas e herdadas (figura 33).

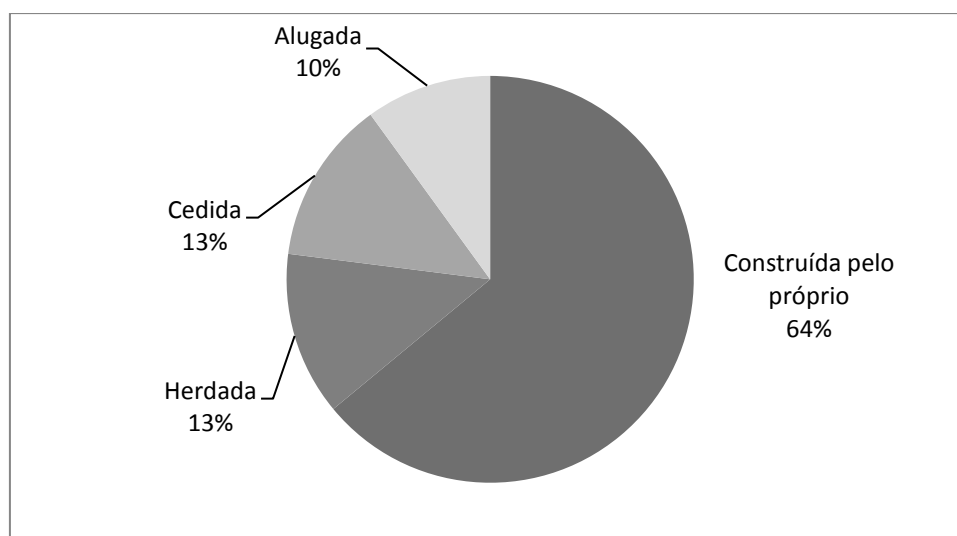


Figura 33: Tipos de habitação encontradas em áreas de risco de inundações

Muitos dos moradores destas áreas, quando construíram as suas casas, não tinham conhecimento dos problemas de inundação que as afetam, também por falta de informação dos serviços competentes. Assim, 90% dos inquiridos afirmam nunca terem sido avisados da existência do risco de inundação. No entanto, 54% dos inquiridos afirmam receber apoio dos serviços de Proteção Civil aquando da ocorrência deste fenómeno, 43% não têm qualquer tipo de apoio e apenas 3% afirmam não ter tido necessidade de apoio dos serviços de emergência.

A Câmara Municipal da Praia (CMP) tem tomado medidas no sentido de salvaguardar o bem-estar das populações. É neste sentido que nos últimos anos tem tentado intervir nestes bairros e melhorar as condições ambientais. Assim, 11% dos inquiridos têm conhecimento de projetos de melhoramento, através da construção de valas, diques e muros de proteção, bem como de campanhas de sensibilização; 38% afirmam que a CMP já construiu alguns diques e valas nas principais ribeiras mais afetadas e também muros de proteção nas proximidades das habitações próximas dos leitos de cheia. No entanto, 53% afirmam que a CMP não faz nada no sentido de recuperar ou melhorar as condições de vida dos habitantes destas áreas de risco.

Uma das formas de prevenção contra as inundações na cidade seria a limpeza dos poucos canais e ribeiras que a atravessam, tanto pelos serviços da CMP como também das populações dos respetivos bairros. 61% dos inquiridos afirmam que a CMP faz limpeza antes das chuvas, mas 39% diz que os serviços competentes não fazem nada, nem antes, nem depois das chuvas. Se houver acumulação de lixo nas ribeiras e linhas de água quem as limpa são os próprios moradores.

Aproveitando o nosso estudo, a população apontou medidas no sentido de ter melhores condições de vida: construção de muros de proteção nas proximidades das habitações, canais de drenagem para um melhor escoamento das águas pluviais, construção da rede de esgotos, canalização de água para os domicílios, distribuição de eletricidade para todos os bairros, recolha de lixo e colocação de contentores em áreas próprias, construção e melhoramento de estradas e passadeiras aéreas que facilitem a circulação nos dias de chuva, requalificação dos bairros degradados.

2. PAPEL DAS AUTORIDADES FACE À PROBLEMÁTICA DAS INUNDAÇÕES NA CIDADE DA PRAIA

O ordenamento e planeamento de qualquer cidade exige o empenhamento dos agentes responsáveis e competentes por estas áreas. Neste sentido, este estudo teve a preocupação de ouvir as entidades responsáveis e, sobretudo, saber como têm enfrentado os problemas relativos às inundações naquela que é a maior cidade do país. Para tal, foram objeto de entrevista, em Fevereiro de 2012, o Diretor do Urbanismo do Município da Praia (Alberto Melo); o Diretor da Divisão de Infra-estruturas, Habitação e O.T da Praia (Adirson Varela) e o Responsável pela Proteção Civil Municipal da Praia (Celestino Afonso), com o objetivo de conhecer e compreender os problemas ambientais que afetam a cidade, como o crescimento e a expansão da cidade têm influenciado as inundações na Praia e que medidas são aplicadas no sentido de prevenir e mitigar esses problemas.

As autoridades municipais têm consciência dos desafios que enfrentam, mas sentem-se incapazes de os resolver sem o envolvimento de todos os intervenientes. Os problemas da cidade aumentaram com o crescimento das construções clandestinas, que muitas vezes eram do conhecimento das autoridades competentes.

A CMP patrocinou um estudo cujo objetivo foi a identificação das áreas de risco de inundação na cidade. Segundo Adirson Varela e Celestino Afonso os pontos críticos são os locais deprimidos da área mais baixa da cidade (zona da Várzea/Chã de Areia/Gambôa); as áreas ribeirinhas, igualmente na baixa da cidade (como Cobom/Fonton) que, para além das inundações, enfrentam o problema das enxurradas e lamas e os localizados no sopé das vertentes, onde se acumulam os detritos provenientes das cheias (Vila Nova, Lém Cachorro, Achadinha, Castelão). No entanto, em termos de necessidade de intervenção, as áreas de maior prioridade são as clandestinas e

espontâneas situadas nas encostas (parte do bairro de Vila Nova, Safende, Pensamento, São Paulo, Lém Ferreira e parte do bairro de Lém Cachorro), devido à conjugação das inundações com os movimentos de vertente que os afetam e ao seu estado de degradação.

De acordo com as características altimétricas da cidade (figura 34), qualquer chuvada provoca inundações nesses pontos críticos. Por isso, nos anos em que chove com alguma intensidade, há inundações e enxurradas nas encostas, podendo causar danos às pessoas e bens: danos materiais, perda de haveres, perda de vidas humanas, devido a choques elétricos em contacto com a água acumulada próxima das residências, perda de animais que vivem à solta pela cidade, entre outros.

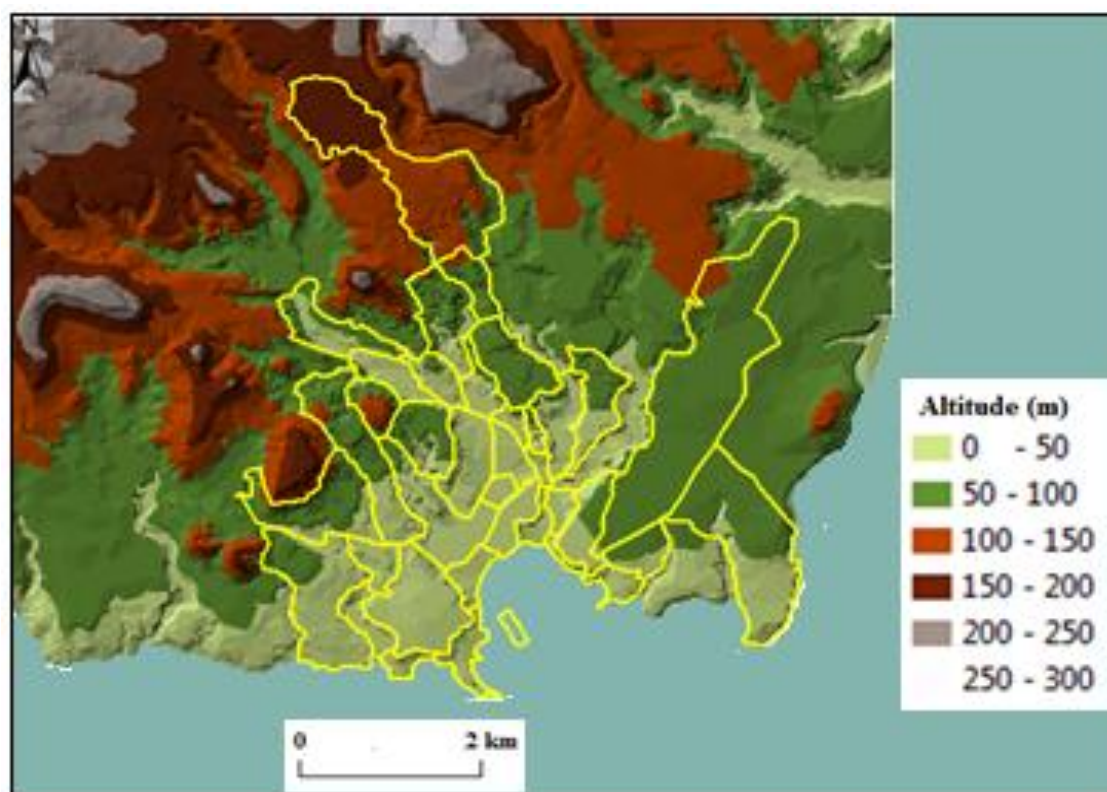


Figura 34: Características altimétricas dos bairros da cidade da Praia

Neste sentido a CMP, para além dos planos de ordenamento do município, tem apostado fortemente na resolução deste problema que teima em persistir, através da aplicação de algumas medidas e políticas pontuais:

- redirecionamento de linhas de água para locais próprios;
- construção de canais de drenagem e escoamento das águas pluviais nas encostas;
- proteção das encostas com construção de muros de contenção;
- melhoramento do maior canal de drenagem das águas pluviais, ou seja, macro-drenagem da principal ribeira (Trindade);
- sensibilização das populações;
- requalificação dos bairros com a construção de vias de acesso;
- ordenamento das linhas de água;
- limpeza de lixos e detritos ao longo das linhas de água, evitando a obstrução dos aquedutos.

Em termos de planeamento e intervenção para casos de emergência, os serviços da proteção civil (PC), levam a cabo medidas, quer de prevenção quer de mitigação. Assim dividem as suas intervenções em três períodos, de acordo com a época das chuvas (Celestino Afonso):

Antes: levantamento de situações que possam agravar o escoamento das águas, seguido de intervenção para as minorar, nomeadamente a desobstrução e limpeza das linhas de água e dos aquedutos, com a remoção dos detritos acumulados.

Durante: avaliação e acompanhamento da situação, remoção de lamas acumuladas nas vias rodoviárias e nalgumas linhas de água, sucção de água acumulada em alguns sítios da cidade, ajuda às pessoas necessitadas cuja habitação foi danificada, podendo haver necessidade de realojamento e processo de sensibilização.

Depois: avaliação e balanço dos estragos causados, limpeza de ruas e vias de acesso, informação e sensibilização com divulgação de procedimentos adequados a serem levados em conta após a ocorrência das chuvas, entre outras.

Os serviços da PC da Praia ainda contemplam um Plano Operacional de Emergência de chuvas (2011) para a cidade, que deve ser revisto anualmente, com medidas importantes:

- estudar e planear o dispositivo necessário de intervenção face a eventuais situações de emergência que possam ocorrer;
- articular, coordenar e atuar em colaboração com as direções da Câmara e os agentes da Proteção Civil;
- identificar áreas potenciais de risco;

- desenvolver e implementar medidas cautelares que permitam, mitigar e/ou reduzir fatores de risco;
- garantir o acompanhamento continuado da situação;
- garantir apoio em informação e em meios de reforço.

Para o futuro, os responsáveis pelo ordenamento e planeamento da cidade da praia preconizam aprofundar e lançar novos desafios aos moradores. Segundo Celestino Afonso, é importante apostar na planificação e infra-estruturação de novas áreas, no sentido de estancar a proliferação de construções clandestinas, adotando políticas de habitação e ordenamento dos espaços urbanos; requalificação dos bairros e implementação das medidas estruturais; ter um sistema de Proteção Civil Municipal a funcionar em pleno e dotado de meios materiais, técnicos e humanos adequados; informar e sensibilizar a população em geral, como forma de adquirir condutas corretas de auto-proteção.

CAPÍTULO VI

CONTRIBUTO PARA UM MODELO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

1. UM OLHAR SOBRE A PREVENÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO NA CIDADE DA PRAIA

As inundações são um dos fenómenos naturais inevitáveis, que podem ter consequências desastrosas, tanto para as comunidades humanas como para o Ambiente. No entanto, determinadas atividades antrópicas (concentração da população e pressão sobre territórios perigosos, redução da retenção natural da água devido à destruição do coberto vegetal e utilização do solo para urbanização) e as alterações climáticas (que também podem ser provocadas ou influenciadas por determinadas ações humanas) contribuem para um aumento da probabilidade de ocorrência de inundações e dos seus impactos negativos.

Reduzir o risco é possível e desejável, tanto pelas comunidades que habitam em áreas suscetíveis, como e, principalmente, pelos responsáveis pelo ordenamento e planeamento do território. Contudo, para serem eficazes, as medidas de redução destes riscos deverão ser, tanto quanto possível, coordenadas à escala das bacias hidrográficas.

Devido ao carácter potencialmente danoso e às diferentes causas e consequências que este fenómeno tem demonstrado a nível mundial, vários países adotaram leis e medidas no sentido de proceder à elaboração de planos de gestão de bacias ou de regiões hidrográficas, a fim de atenuar os efeitos danosos das inundações (Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho). Infelizmente, para o caso cabo-verdiano, o tema não tem significado legislativo, talvez por não ser usual, em comparação com a

seca. Contudo, episódios recentes de inundações nalgumas ilhas (São Nicolau e Santo Antão) tornam clara a necessidade de apostar na elaboração de planos de avaliação e gestão das inundações, de acordo com as características de cada região ou ilha.

A análise e avaliação do risco de inundação em áreas urbanas merece especial atenção, tendo em conta a concentração da população, bem como de bens e serviços que nelas existem. Quanto maior o número de pessoas a viver em áreas de risco e de atividades potencialmente afetadas, maiores serão os prejuízos e os custos de reparação.

Como forma de deixar o nosso contributo para aqueles que coordenam ações de ordenamento do território e planeamento urbano na cidade da Praia, elaborou-se um esquema concetual de gestão das inundações (figura 35) e um mapa de risco potencial, cuja metodologia foi expressa no Capítulo III (Metodologia), tendo por base três componentes fundamentais: a suscetibilidade das bacias hidrográficas à ocorrência de cheias, a densidade populacional de cada bairro da cidade e o uso do solo em 2010 (figura 36). A primeira componente procura responder à pergunta "onde ocorrem as cheias e respetivas inundações?"; a segunda, responde à pergunta "onde se concentra a população?" e a terceira procura responder, por aproximação, à pergunta "que atividades são afetadas?". Dada a exiguidade do tempo disponível para este estudo, utilizou-se o uso do solo. Mas, e de acordo, com o esquema concetual proposto (figura 35), nos elementos expostos às inundações devem considerar-se, além da população e áreas construídas, utilizadas na elaboração do mapa da figura 37, a localização das infra-estruturas e dos «edifícios sensíveis» (tais como escolas, hospitais, edifícios governamentais, de agentes da proteção civil) e das diferentes atividades económicas nas áreas inundáveis.

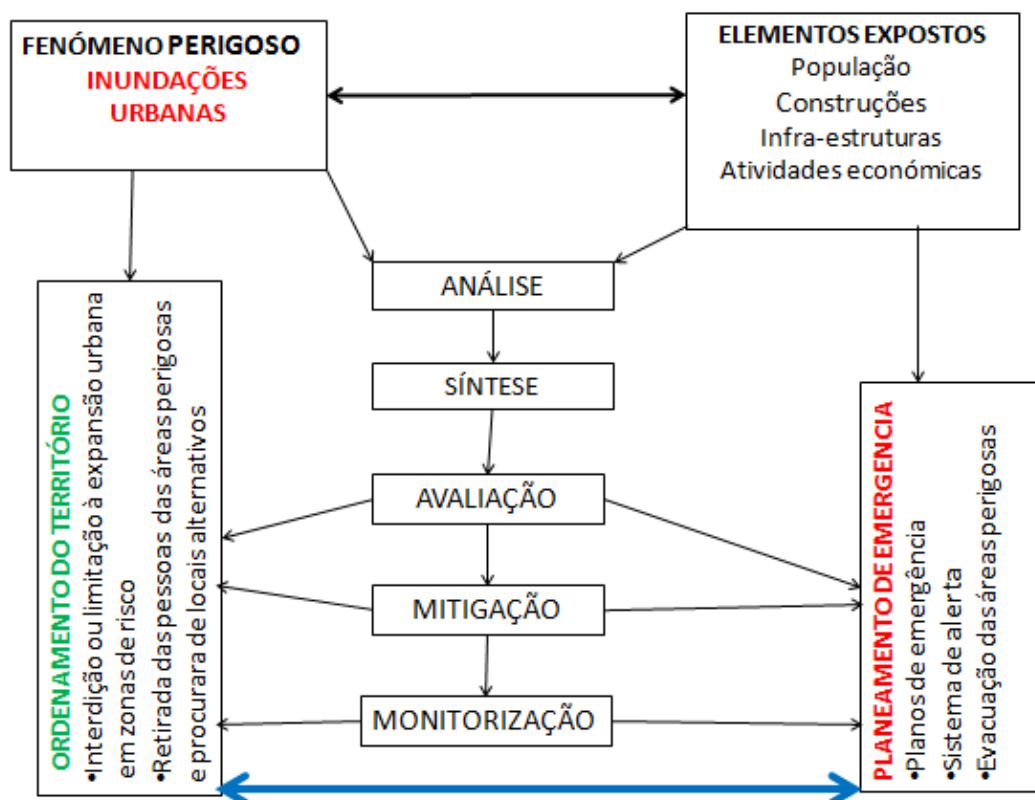


Figura 35: Esquema metodológico de gestão das inundações urbanas

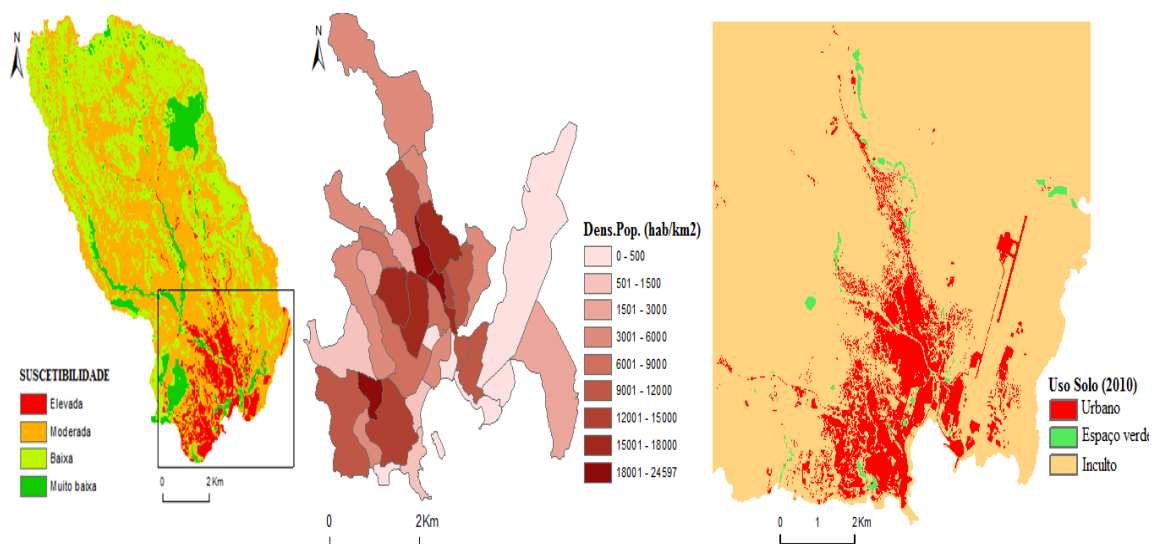


Figura 36: Variáveis usadas para a determinação do Risco Potencial de Inundação na cidade da Praia

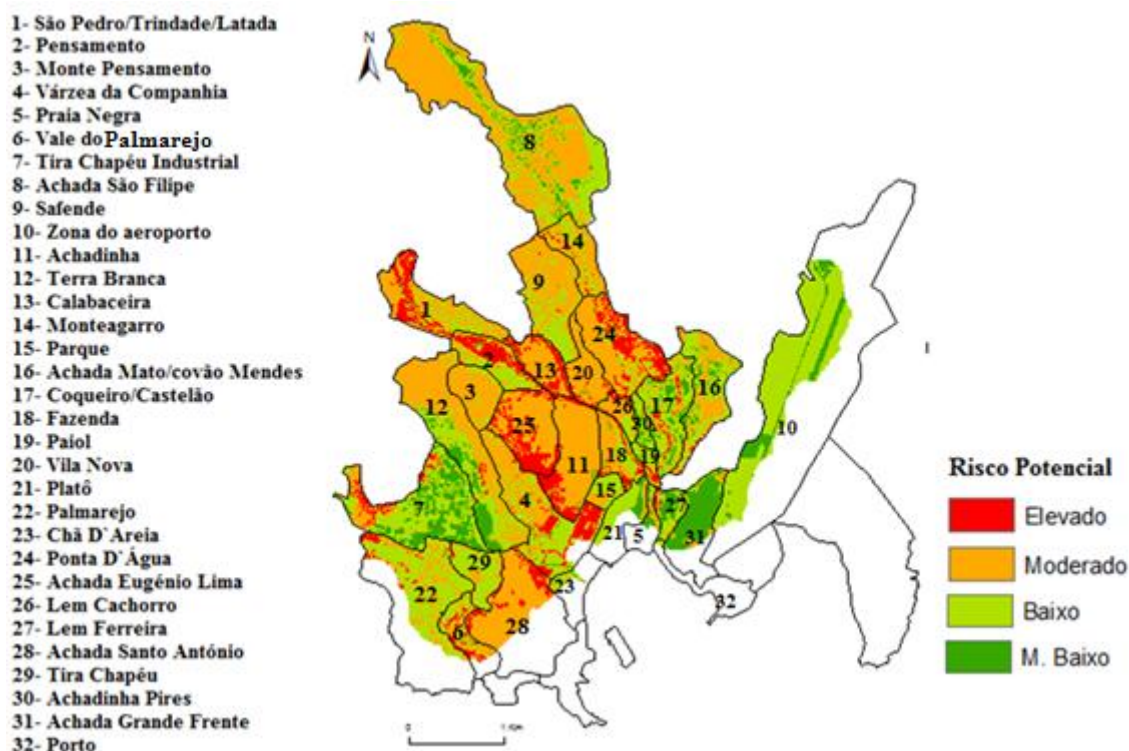


Figura 37: Risco Potencial de Inundação na cidade da Praia

Nota: áreas a branco sem informação de base digital.

A figura 37 revela uma clara diferenciação entre o setor central (locais de maior risco potencial) e os extremos da cidade. De acordo com as variáveis utilizadas, este facto pode ser explicado tanto pela convergência das linhas de água das principais bacias que drenam a cidade, como pela maior densidade populacional e de construção nos bairros do setor central da cidade. Dentro deste, distinguem-se três alinhamentos correspondentes a áreas de elevado risco potencial, a saber: (i) São Pedro/ Trindade/ Latada – Pensamento – Calabaceira; (ii) Ponta D'água; (iii) Achada Eugénio Lima – Achadinha – Várzea da Companhia. O primeiro corresponde à proximidade da ribeira da Trindade, o segundo, de São Filipe e o terceiro, da ribeira da Trindade e de um dos seus afluentes.

2. RECOMENDAÇÕES / PROPOSTAS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E/OU DE ADAPTAÇÃO AO RISCO DE INUNDAÇÃO NA CIDADE DA PRAIA

Numa altura em que mais de metade da população mundial vive nas cidades, os centros urbanos cabo-verdianos serão, cada vez mais, os espaços de concentração demográfica e das principais atividades económicas geradoras de emprego. Para isso, a qualidade dos espaços urbanos será determinante para a qualidade de vida das pessoas. Os centros urbanos do país, em especial a cidade da Praia, têm sido marcados por uma expansão desordenada e desqualificada como consequência ao crescimento demográfico, aos movimentos migratórios e à intensa procura de habitação, que em grande parte se concretizou sob a forma de construções clandestinas. Esta situação tem produzido, não só extensas áreas urbanas periféricas sem condições de habitabilidade, mas também a densificação da malha urbana perto do centro da cidade, em locais perigosos afetados pelas inundações em épocas específicas do ano.

Uma das recomendações sugeridas no EROT-Santiago, a qual apoiamos, é a (re) qualificação desses espaços, que vise, por um lado, a superação de grandes carências atualmente existentes no que respeita à estruturação, infraestruturação e tratamento paisagístico dos espaços urbanos e, por outro, o enquadramento e orientação das dinâmicas privadas e das intervenções públicas no que toca à construção de novas urbanizações e à renovação das áreas urbanas existentes, tanto centrais como periféricas. Entretanto, como é sabido, a aplicação de medidas de requalificação dos bairros da cidade, não é tarefa fácil, pelo que a participação das comunidades é fundamental.

Neste contexto, é importante salientar que, os danos provocados por períodos anormalmente chuvosos ou por chuvas intensas concentradas, não são devidos apenas ao fenómeno das inundações, mas sim, ao efeito combinado destas com a elevada erosão do solos e com os deslizamentos de terreno. Esta conjugação de riscos afeta as populações residentes em áreas com acentuado declive, assim como os habitantes das áreas baixas, como resultado das inúmeras construções nas proximidades de linhas de água, constante mobilização dos solos nas encostas para a produção de lotes e deposição de produtos resultantes de escavação nos arredores das moradias e locais inapropriados. Neste sentido torna-se crucial dotar a cidade de meios e equipamentos capacitados para enfrentar tais situações em caso de emergência ou dotar as populações de medidas de autoproteção. Para isso é importante que sejam identificadas as zonas de risco, estimada

a periodicidade dos eventos naturais suscetíveis de provocar danos e a previsão do momento em que tais riscos podem ocorrer. Devem ser estabelecidas normas de carácter preventivo, determinar prioridades quanto às medidas corretivas dos danos, estabelecer planos de proteção civil e implementar sistemas de vigilância dos fenómenos e alerta às populações.

Outras medidas podem e devem acompanhar o desenvolvimento dos espaços urbanos, como forma de mitigar os desafios em caso de risco de cheias e inundações:

- ordenamento do crescimento urbano, criando condições de produção de habitação condigna em áreas seguras para todas as camadas da população;
- planeamento, construção e gestão de infra-estruturas urbanísticas, que ofereçam qualidade de vida aos residentes, chamando a participação de entidades públicas e privadas;
- condicionamento das construções em áreas de risco, com particular cuidado no ordenamento e gestão das bacias hidrográficas, principalmente as que drenam para áreas urbanas de maior densidade;
- aplicação de medidas corretivas para pontos críticos existentes, com destaque para as linhas de água e encostas instáveis, no sentido da salvaguarda e segurança de pessoas e bens;
- mobilização em favor da reflorestação das bacias hidrográficas como forma de diminuir o escoamento superficial e a velocidade com que a água entra na cidade;
- criação de condições de acessibilidade e mobilidade nos bairros que em situações de emergência ficam isolados;
- criação de um sistema de drenagem das águas pluviais que abranja toda a cidade;
- incentivar as comunidades a participarem nos projetos de melhoramento dos bairros e a denunciarem situações de risco;
- sensibilizar os mais jovens para mudanças de comportamento face aos perigos que afetam a cidade (neste caso, as inundações e fenómenos a elas associados), introduzindo nas escolas debates sobre o tema, participando em projetos e habituando-os a participar em miniconferências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação teve como objetivo estudar um dos fenómenos que têm vindo a afetar várias cidades do mundo (*inundações urbanas*) com consequências humanas e ambientais, por vezes, catastróficas. O risco a elas associado implica a sua integração no sistema de ordenamento e planeamento territorial, como fator decisivo na sua mitigação.

Depois de no século XX se ter generalizado a aplicação de medidas corretivas na tentativa de diminuição das consequências danosas das inundações, o novo paradigma no século XXI, apontado por várias organizações internacionais (ONU, entre outras), é o de promover o princípio da precaução, através da aplicação de medidas conservativas, nas quais se inserem as do ordenamento do território. O conhecimento do território, e dos riscos que o afetam, deve ser integrado no planeamento urbano, numa perspetiva integrada que possa servir de base a novas abordagens, tendo em vista, não só a defesa das populações que vivem em áreas ribeirinhas de risco, mas também impedir que novas comunidades se estabeleçam nessas áreas.

As condições geográficas do arquipélago de Cabo Verde implicam que a seca seja o risco hidrológico de maior relevância para o país. Este facto leva a que as populações não estejam suficientemente sensibilizadas para os riscos decorrentes do excesso de água, quando ocorrem precipitações com alguma intensidade durante a curta estação das chuvas, as quais originam inundações, erosão dos solos e movimentos de terreno.

Os dados da precipitação disponibilizados pelo INMG da Praia, juntamente com notícias de jornais recolhidas durante as últimas três décadas e conferidas com inquéritos às populações de alguns bairros da cidade, mostram que os meses de Agosto, Setembro e Outubro são os mais propícios às cheias e inundações (concentrando 92% dos eventos no conjunto do arquipélago). Também se verificou que, na última década, houve um aumento dos eventos de inundações com consequências danosas, acompanhando a tendência positiva da precipitação anual. Já as precipitações máximas diárias anuais não registam tendências significativas. Estas atingem uma média de

46mm na estação meteorológica da Praia/Aeroporto (a 64m de altitude), correspondente a um período de retorno inferior a 3 anos. No entanto para o período de retorno de 100 anos a máxima diária foi de 144mm, muito próxima do máximo diário ocorrido no ano de 2008. Estes valores aumentam no setor superior das bacias hidrográficas que drenam a cidade. Assim, na estação da Trindade, fora da cidade e a uma altitude de 204m, a média das precipitações máximas diárias anuais atinge 62mm; no entanto, 100mm diários correspondem a um período de retorno < 10 anos, o que, atendendo à exiguidade das bacias, mostra uma probabilidade de ocorrência de cheias rápidas relativamente elevada.

Ao analisar o comportamento das três bacias principais, que drenam a cidade da Praia, constatou-se que os tempos de concentração (< 5 horas) e de resposta (< 3 horas) são reduzidos, de acordo com as características geomorfológicas de cada uma. Neste ponto ficou claro que: (i) a bacia da Trindade merece especial atenção na gestão das cheias, uma vez que é a que produz caudais de ponta mais elevados, derivados da sua maior área de drenagem, da altitude mais elevada do seu setor superior que reforça o efeito orográfico sobre as precipitações, e por possuir um maior desnível, que influencia a energia potencial da água; (ii) a bacia do Palmarejo, sendo a mais pequena, é a mais declivosa e compacta, podendo ser atingida na sua totalidade por chuvadas concentradas, provocando rapidamente (tempo de resposta cerca de 1h) situações de inundação. É ainda de referir que a zona vadosa destas bacias possui uma permeabilidade reduzida, o que potencia um elevado escoamento superficial, aquando das chuvadas.

Outra componente que interfere no comportamento hidrológico das bacias é o uso do solo e sua evolução. As áreas construídas têm crescido a um ritmo muito acelerado. Em apenas sete anos (2003 - 2010), verificou-se que a área construída aumentou cerca de 46%, sendo muito clara a sua expansão ao longo das três bacias hidrográficas. A mobilização de terras e a impermeabilização dos solos potencia o aumento dos caudais sólidos das ribeiras, com o consequente assoreamento dos leitos nos seus troços terminais.

Até meados do século XX, o crescimento urbano da cidade da Praia foi lento. A partir da década de oitenta deste século, o concelho da Praia, mais precisamente a cidade, foi confrontada com uma grande pressão demográfica e inexistência de instrumentos de gestão urbanística, dando origem a um crescimento desordenado. Esta realidade terá contribuído para o surgimento e agravamento de vários problemas de

habitação, acumulação de lixo, desorganização urbana, falta de água e degradação da qualidade de vida. A ocupação do espaço fez-se sobretudo de forma espontânea e clandestina, isto é, sem respeitar as normas urbanísticas, contribuindo assim para o surgimento de zonas residenciais desordenadas em áreas suscetíveis às inundações (tal como mostra o modelo hidrológico utilizado) e sem as mínimas condições de habitabilidade, fazendo delas áreas de risco elevado a moderado, consoante a respetiva concentração populacional e área construída (tal como mostra o mapa de risco potencial).

Durante muito tempo o poder local foi conivente com esta situação e quase nada fez para resolver o problema, alegando incapacidade de responder à grande demanda de lotes para uma população em rápido crescimento, vinda de outras partes do país e também do continente africano.

Algumas medidas foram já tomadas quanto ao problema das inundações na cidade, como é o caso da implementação de planos de emergência de chuvas. No entanto, o défice de habitação e a ocupação das encostas e leitos de cheia continua sendo um problema crónico para a cidade da Praia.

Constatou-se que, apesar dessas medidas oficiais, há necessidade de reforçar e capacitar as instituições políticas e administrativas locais de meios humanos e materiais que lhes permitam lidar com os novos desafios ambientais decorrentes da crescente complexidade do desenvolvimento da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfama V (2007) – *Património Geológico do Fogo (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Amaral I (1964) – *Santiago de Cabo Verde – A terra e os homens*. Memórias das Juntas de Investigações do Ultramar, 48 (2ª série), Lisboa.
- Amaral I (1968) - As inundações de 25-26 de Novembro de 1967 na Região de Lisboa. *Finisterra*, III (5) Lisboa, p.79-84.
- Brandão C (1995) – *Análise de precipitações intensas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Brandão C, Rodrigues R, Costa J P (2001) – *Análise de fenómenos extremos – precipitações intensas em Portugal Continental*. Direção dos Serviços de Recursos Hídricos, INAG, Lisboa.
- Bateira C, Pereira S, Martins L, Santos M (2008) - Suscetibilidade a Movimentos de Vertente e Cheias Repentinas no apoio à Proteção Civil. *Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto II Série, Volume II*, pp. 33-56. Porto.
- Bichançã M (2006) – *Bacias de retenção em zonas urbanas como contributo para a resolução de situações extremas: cheias e secas*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Carvalho L (2009) - *A Importância do Rio na Cidade. Análise do Risco de Inundação no Perímetro Urbano da Cidade de Leiria*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Comissão das Comunidades Europeias (2008) - *Livro Verde sobre a Coesão Territorial Europeia: Tirar Partido da Diversidade Territorial*. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité das Regiões e ao Comité Económico e Social Europeu, Bruxelas, (6 - 10). Bruxelas.
- Condesso F (2004), Ordenamento do Território. Administração e Políticas Públicas - Direito Administrativo e Desenvolvimento Regional, *Publicação ISCSP*, Lisboa.
- Correia M, Portela M, Morais J (2010) – *Cálculo da precipitação máxima com média duração em Portugal Continental*. 10º Congresso da Água, Alvor, Algarve.
- Conselho Europeu (1984) – *Carta Europeia do Ordenamento do Território*. MPAT, Lisboa.
- Costa F (2002) – *Evolução Geomorfológica Quaternária e Dinâmica Atual na Bacia da Ribeira Seca (Santiago oriental – Cabo Verde)*. Dissertação apresentada ao Instituto de Investigação Científica Tropical para prestação de provas de acesso à categoria de Investigador Auxiliar. Lisboa.

Costa P (1986) - As Cheias Rápidas de 1967 e 1983 na Região de Lisboa. *Estudos em Homenagem a Mariano Feio*, Lisboa, p.601-616.

Cunha L (2010) – *Riscos Naturais: um imperativo para o Ordenamento do Território no século XXI: Exemplos em Portugal e em Cabo Verde*. Conhecer, Planear e Gerir. Comunicação apresentada no Congresso Internacional sobre o Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Praia.

Diniz A, MATOS G (1986) - Carta de Zonagem Agro-Ecológica e da Vegetação de Cabo Verde. I – Ilha de Santiago. *Garcia de Orta*, Sér. Bot., Lisboa, 8 (1-2): 39-82.

DGOT (1994) *Carta Europeia do Ordenamento do Território*, Direção Geral do Ordenamento do Território, Lisboa.

Eakin H, Lerner A, Murtinho F (2010) - Adaptive capacity in evolving peri-urban spaces: Responses to flood risk in the Upper Lerma River Valley, Mexico. *Global Environmental change*, Electronic Edition, 20 (2010) 14 – 22, (Acedido em 26 de Março 2012), www.elsevier.com/locate/gloenvcha.

Evrard O, Biielders C, Vandaele K, Wesemael B (2007) - Spatial and temporal variation of muddy floods in central Belgium, off-site impacts and potential control measures. *Catena*, Electronic Edition, 70 (2007) 443–454, (Acedido em 26 de Março de 2012), <http://www.elsevier.com/locate/catena>.

Faria F (1970). *Os solos da ilha de Santiago (Arquipélago de Cabo Verde)*. Lisboa: Estudos, ensaios e documentos, 124. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa.

Faria R, Pedrosa A (2005) - Aplicação SIG na Elaboração de Cartografia Temática de Base na Bacia Hidrográfica do Rio Uíma – Santa Maria da Feira. *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Fernandes E (2011) – *Os Problemas Ambientais em Cabo Verde: Políticas e Medidas de Proteção Ambiental. Estudo do Caso Comparativo “Praia Vs São Salvador do Mundo”*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Ferreira F P M, Cunha S B (1996) – *Hidrologia Urbana: Enchentes no Rio de Janeiro – Jacarepaguá*, Universidade Federal do Rio de Janeiro/CNPq. Rio de Janeiro.

Fragoso M (2003) – *Climatologia das precipitações intensas no Sul de Portugal*. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Freitas A (2011) - *A Gestão do Território Municipal em Cabo Verde: O Caso de Santa Catarina De Santiago*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa.

Gaspar J (1995) - O novo ordenamento do território – geografia e valores. In: *Revista Eletrônica Scripta Vetera*. <http://www.ub.es/geocrit/sv<12/10/2012>.

Gabinete de Advocacia, Consultoria e Procuradoria Jurídica, Empresa SKM (2009) - Estudo de Impacte Ambiental, Resumo Não Técnico Santiago, Cape Verde Wind Farm Extension Project – STEP II. Praia.

Garcia R (2002) – *Avaliação do risco de movimentos de vertente na depressão da Abadia (Torres Vedras)*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa.

Gomes P (2009) - *Impacte da subida do nível do mar sobre o turismo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Gominho M (2009) - *Gestão de Recursos Hídricos no Processo do Desenvolvimento Sustentável de Cabo Verde: A Study Case - Ilha de Santiago. 1º Simpósio Nacional dos Recursos Hídricos de Cabo Verde. “Água: Desafios de Hoje, Exigências de Amanhã”*. Cabo Verde.

Hernández R (2008) - *Caracterização dos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) numa perspectiva de sustentabilidade ambiental*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Herk S, Zevenbergen C, Ashley R, Rijke J (2011) - Learning and Action Alliances for the integration of flood risk management into urban planning: a new framework from empirical evidence from The Netherlands. *Environmental Science & policy*, Electronic Edition 14 (2011) 543 – 554, (Acedido em 26 de Março de 2012), www.elsevier.com/locate/envscl.

Ibrekk A, Krasovskaia I, Gottschalk L, Berg H (2005) - *Perception And Communication Of Flood Risk – Preliminary Results From The Flows Project*. International conference on innovation advances and implementation of flood forecasting technology. Tromse, Norway.

INCV (2006) - *Lei de Bases do Ordenamento do Território e Planeamento Urbanístico, Decreto Legislativo nº1/2006*: Boletim Oficial da República de Cabo Verde, Serie I, nº 7, p.170 -181, Praia

INE - CV (2001) - *Censo Geral da População e Habitação 2000*, Praia.

INE - CV (2006) - *Inquérito do Emprego e Formação Profissional (IEFP)*, Praia.

INE - CV (2007) - *Questionário Unificado de Indicadores Básicos do Bem-estar*, Praia.

INE -CV (2011), *Censo Geral da População e Habitação 2010*, Praia.

INMG – Delegação da Praia (2012) – *Parâmetros Climatológicos no Período 1980-2010*. Praia

Johnson L (2008) – *Geographic Information Systems in Water Resources Engineering*, CRC Press Taylor & Francis Group, LLC Boca Raton.

Kievik M, Gutteling J (2011) - Yes, we can: motivate Dutch citizens to engage in self-protective behavior with regard to flood risks. *Natural Hazards* (2011) 59:1475 -1490.

Kobiyama M, Mendonça M, Moreno D, Marcelino I, Marcelino E, Gonçalves E, Brazetti L, Goerl R, Moller G, Rudorff F (2006) - *Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos*. Organic Trading. Curitiba.

Lavrador-Silva A (2002) - *Avaliação das Paisagens da Bacia Hidrográfica da Ribeira de Colares*. Estudo Geográfico e de Percepção Ambiental, Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia da FLUL, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Leal M (2011) – *As Cheias Rápidas em Bacias Hidrográficas da AML Norte: fatores Condicionantes e Desencadeantes*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Lencastre A, Franco F (2006) - *Lições de Hidrologia*. Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Linsley R, Kohler M, Paulhus J (1988) – *Hydrology for Engineers*. McGraw-Hill, New York.

Madeira C (2005) – Cheias e inundações do Rio Tejo em Abrantes. *Territorium 12*, p. 55 – 67.

Martins B (2010) – As Cheias de 28 de Agosto de 2008 em Mindelo, São Vicente (Cabo Verde). *Territorium 17*, p. 237 – 238.

Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas (MAAP) (2004) - *Segundo Plano de Ação Nacional para o Ambiente – 2004-2014*: documento síntese. Praia.

Ministério do Ambiente Habitação e Ordenamento do Território (2011) – *Diretiva Nacional de Ordenamento do Território*. Versão final, MAHOT, Praia.

Ministério de Descentralização, Habitação e Ordenamento do Território (2010) - *Esquema Regional de Ordenamento do Território da Ilha de Santiago*. Versão final (Resolução nº 55/2010). Praia.

Monteiro S, Correia R, Cunha L (2009) - Riscos Naturais, Ordenamento do Território e Sociedade. Estudos de caso nas Ilhas de Santo Antão e de Santiago, Cabo Verde. *15º Congresso da APDR*, Praia (Cabo Verde)

Nascimento J (2003) - *O Crescimento Urbano e a Estrutura Funcional da cidade da Praia*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Nascimento J (2009) - *La Croissance et le Systeme de Gestion et de Planification de la Ville de Praia (rep. Du Cap-Vert)*. These de Doctorat, U.f.r. de Lettres et Sciences Humaines, Universite de Rouen.

NOAA (2010) – *Flash Flood Early Warning System Reference Guide*. COMET Program.

Obasi G (1994) WMO's role in the international decade for natural disaster reduction. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 75, 1655-1661.

Oliveira E, Robaina L, Reckziegel B (2004) – Metodologia utilizada para o mapeamento de áreas de risco geomorfológico: bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria – RS. *Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais*, 1., Florianópolis.

Oliveira F (2010) - *Proteção Civil e Ordenamento do Território: A Necessária Consideração dos Riscos no Planeamento Territorial*. Universidade de Coimbra. Coimbra.

Oliveira P (2003) – *Inundações na Cidade de Lisboa. Estudo de Hidrologia Urbana*. Linha de investigação em Dinâmica Litoral e fluvial (DILIF-2). Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Oliveira S, Teixeira L, Lacerda H (2004) – Riscos Geomorfológicos e Hidrológicos da Micro-bacia do Córrego dos Cesários em Anápolis (GO). *Seminário de Iniciação Científica da UEG*, 2º. Anápolis.

Oliveira P, Pereira B, Ramos C, Santos C, Soares A, Vaz T (2005) – Inundações urbanas: o caso das ruas de Stª Marta, S. José e Portas de Stº Antão, *Atas do X Colóquio Ibérico de Geografia*, Évora, CD-ROM, 14 p.

Olivry J (1981) – *Estudo de Precipitações em São Nicolau, Cabo Verde*: Office de La Recherche Scientifique Et Technique Outre Mer Centre Orstom De Dakar Bureau Central Hydrologique Bondy. Tradução Em Português: A.R. Barboza de Oliveira, Bondy.

Papudo R (2007) - *Indicadores de Ordenamento do Território: Uma Proposta Metodológica para o caso Português*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia da Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Pardal S, Lobo M, Correia P (2000) - *Normas Urbanísticas: Planeamento Integrado do Território*. 1ªEd. Direção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano/Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Partidário M (1999) - *Introdução ao Ordenamento do Território*. Universidade Aberta, Lisboa.

Pedrosa A, Pereira A (2001) - Diagnóstico dos Fatores Condicionantes da Suscetibilidade face ao Risco de Inundação Urbana no Concelho de Matosinhos. Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. *Territorium* 13, 35 – 51.

Pereira J (2005) – *O Património Geológico da Ilha de Santiago (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho. Braga.

Pereira J (2010) – *Conceção de uma Estratégia de Geoconservação para Cabo Verde e sua Aplicação à ilha de Santiago*. Dissertação de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.

Praia C M (1998). *Esquema Estrutural do Plano Diretor Municipal*, 2ª Versão. Cabo Verde: Câmara Municipal da Praia.

Praia C M (2010) - *Plano Especial De Emergência “Chuvas 2010”*. Câmara Municipal da Praia, Cabo Verde.

Praia C M (2011) – *Relatório do Plano Diretor Municipal da Praia*. Câmara Municipal da Praia, Cabo Verde, Praia.

Praia C M (2011) - *Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil*. Câmara Municipal da Praia, Cabo Verde. Praia.

Praia C M (2011) - *Plano Operacional De Emergência - “Chuvas 2011”*. Câmara Municipal da Praia, Cabo Verde.

Quaresma I (2008) - *Inventariação e Análise de Eventos Hidro-Geomorfológicos com Carácter Danoso Em Portugal Continental*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Ramos C (1994) – *Condições Geomorfológicas e Climáticas das bacias da ribeira de Tera e do Rio Maior (Bacia Hidrográfica do Tejo)*. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Ramos C (1995) – Cheias e Escassez de Água no Alto Alentejo: O exemplo da Bacia vertente na Ribeira de Tera, *Finisterra*, XXX, 59-60, pp 27-55.

Ramos C (2005) – *Programa de Hidrogeografia*. Linha de Investigação em Dinâmica Litoral e Fluvial DILIF-3 Centro de Estudos Geográficos Universidade de Lisboa, Lisboa.

Ramos C (2009) – *Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território*, (Programa de Unidade Curricular do 2º Ciclo) Núcleo de Investigação em Sistemas Litorais e Fluviais: Dinâmicas, Mudanças ambientais e Ordenamento do Território (SLIF – 6), Centro de Estudos Geográficos – Universidade de Lisboa, Lisboa.

Ramos C, Zêzere J, Reis E, Mendonça J (2010) – *Reserva Ecológica Nacional da Área Metropolitana de Lisboa*. Quadro de Referência Regional. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, Lisboa. www.ccdr-lvt.pt (acedido em 12/10/2012).

Rashid H (2011) - Interpreting flood disasters and flood hazard perceptions from newspaper discourse: Tale of two floods in the Red River valley, Manitoba, Canada. *Applied Geography* 31, p. 35 – 45.

Rebelo F (1997) – Risco e crise nas inundações rápidas em espaço urbano. Alguns exemplos portugueses analisados a diferentes escalas, *Territorium*, 4, p. 29 – 47.

Rebelo F (1999) – Riscos de inundação rápida em Cabo Verde. Apontamentos de observação numa breve visita à Praia e ao Mindelo em Junho de 1999. *Finisterra: Revista Portuguesa de Geografia*, Lisboa – Vol. 34, nº 67/68 (1999), p. 47-55.

Rebelo F (2003) – *Riscos Naturais e Ação Antrópica*. Estudos e reflexões. 2ª edição revista e aumentada, Imprensa da Universidade, Coimbra.

Reis E (2006) – *As Bacias Hidrográficas das Ribeiras da Serra de Grândola. Dinâmica Hidrológica e Fatores Condicionantes*. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Reis E (2011) - *Análise de Bacias Hidrográficas, Suscetibilidade à ocorrência de Cheias e Sistemas de Informação Geográfica: da definição do quadro conceptual até à proposta de um Modelo de Avaliação, Atas do VIII Congresso de Geografia Portuguesa*, Lisboa, CD-ROM.

Rodrigues C (2009) – *Risco de Inundação: Área das Termas de São Paulo do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, Coimbra.

Tavares C (2006) – *Políticas de Solo na Política Urbana: a sua relevância na Cidade da Praia – Cabo Verde*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Thywissen K (2006) - *Components of Risk: A Comparative Glossary*. N.º 2, SOURCE - Studies Of the University: Research, Counsel, Education, United Nations University-Institute for Environment and Human Security - UNU-EHS, Bonn.

Tucci C (2005) – *Gestão das Inundações Urbanas. Manual de Gestão das inundações Urbanas*. Porto Alegre.

Tucci C, Bertoni J (2003) – *Inundações Urbanas na América do Sul*. Associação Brasileira dos Recursos Hídricos, Porto Alegre.

Sabino A A, Querido A L, Sousa M I (2000) - Flood management in Cape Verde. The case study of Praia. *Urban Water*, Nª1p. 161-166.

Santos E S (2011) - *Cartografia de Risco de Cheia: Análise Comparativa de Cartografia de Cheia para a Cidade de Tavira*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa; Lisboa.

Saraiva M, Carvalho L (2009) – *Rios e Cidades: Oportunidades para a sustentabilidade urbana. Risco de Inundação. Metodologia para a formulação do indicador*, Riprocitry nº4. Workshop e Conferência Final, Lisboa.

Schubart H (2000) - O Zoneamento Ecológico-Econômico e a Gestão dos Recursos Hídricos. In: *Interfaces da gestão de recursos hídricos*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, V 1, 155-175. Brasília.

Silveira E M B (2011) - *Áreas Residenciais Clandestinas na Cidade da Praia: Caso Latada e Achada Eugénio Lima Trás*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Soares R (2008) – *Avaliação Estratégica do Impacte ambiental de Políticas de Ordenamento*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Souza C (2004) – Risco de inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras. *Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1, Anais*, Florianópolis: GEDN/UFSC, 231 – 247, São Paulo.

Van Ree C, Van M, Heilemann K, Morris M, Royet P, Zevenbergen C (2011) - FloodProBE: technologies for improved safety of the built environment in relation to flood events. *Environmental Science & Policy* 14. p. 874-887.

Victória S (2006) - *Condicionantes Geológicas ao Ordenamento do Território: uma aplicação na região da Praia (Santiago – Cabo Verde)*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra; Coimbra.

Legislação consultada

Decreto-Lei nº 1/2006, de 13 de Fevereiro - Aprova as Bases do Ordenamento de Território e Planeamento Urbanístico (nº 7 – Série I – 13 de Fevereiro de 2006).

Decreto-Lei nº 43/2010, de 27 de Setembro - Regulamento Nacional de Ordenamento do Território e Planeamento Urbanístico (RNOTPU) – que estabelece o Regime Jurídico dos IGT (nº 37 – Série I – 27 de Setembro de 2010).

Decreto-Lei nº 15/2011, de 21 de Fevereiro de 2011 - Regula o Estatuto das Cidades e define as orientações da política de capacitação de espaços urbanos em Cabo Verde (nº 8 – Série I – 21 de Fevereiro de 2011).

Decreto-Legislativo nº 6/2010, de 21 de Junho – Altera o Decreto-Legislativo nº 1/2006, de 13 de Fevereiro, que estabelece as Bases do Ordenamento do Território e Planeamento Urbanístico (nº 23 – Série I – 21 de Junho de 2010).

Decreto-Regulamentar nº 5/99, de 21 de Junho, que estabelece a composição do Conselho Nacional de Proteção Civil (CNPC), e a composição e funcionamento dos Centros Nacionais e Municipais de Operações de Emergência de Proteção Civil (CNOEPC) e (CMOEPC).

Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

Lei nº 85/IV/93, de 16 de Julho – Define as bases do ordenamento do Território nacional e o Planeamento urbanístico - Boletim Oficial (Nº 25- I Série- 16 e Julho de 2003).

Lei nº 134/IV/95, de 3 de Julho – Estatuto do Municípios Cabo-verdianos.

Lei nº 100/V/99, de 19 de Abril, que estabelece as bases Gerais da Proteção Civil.

Sites consultados

www.ine.cv
www.anmcv.cv
www.liberal.sapo.cv
www.sit.gov.cv
www.dgotdu.cv
www.dgotdu.pt
www.elsevier.com/locate/envscl,
www.google.com/site/cmurbanismo
www.igeo.pt/instituto/cegi/got/17_Planning/Files/indicadores/conceito_ot.pdf
www.dgotdu.pt/pnpot/Storage/pdfs/PNPOT_RELATORIO.pdf
www.cm-loures.pt/doc/PDMpp/tema4/NModeloOrd.pdf
www.estig.ipbeja.pt/~sirb/carta%20europeia%20de%20ordenamento%20do%20territorio.pdf
www.cchla.ufrn.br/rmnatal/dissertacoes/dissertacao1.pdf
www.dpp.pt/Lists/Pesquisa%20Avanada/Attachments/1429/Desafios_Contemporaneos.pdf
www.library.com.br/Filosofia/inundaes.htm
www.elsevier.com/locate/gloenvcha

Jornais consultados

Vozdipovo (mensal) 1980 – 1990, Praia
Notícias (mensal) 1987 – 1990, Praia
Novo Jornal (semanal) 1990 – 1997, Praia
A Semana (semanal) 1995 – 2010, Praia
Expresso das Ilhas (semanal) 2002 - 2010

ANEXOS

ANEXO I

Guião de Entrevista

1. Diretor da divisão de infra-estruturas, habitação e ordenamento do território da Câmara Municipal da Praia

Ordenamento do território – aspetos gerais

1. Quais são as linhas orientadoras da instituição no que concerne ao ordenamento do território?
2. Quais são os obstáculos que encontram na sua implementação?
3. Que avaliação faz do ordenamento do território nas últimas décadas na cidade da Praia?
4. Que problemas afetam mais a cidade da Praia em termos ambientais?
5. Que problemas relacionados com as inundações afetam a cidade da Praia?

Problemática das inundações

6. A instituição tem estudos que mostram as áreas mais afetadas face a ocorrência de inundações na cidade?
7. Se sim, que áreas são mais afetadas?
8. Quais são as causas que levam a essa situação?
9. Qual a frequência das inundações? (mensal/anual)
10. Quais são os danos que as inundações provocam sobre pessoas e bens?
11. Que medidas a CM tem aplicado na resolução deste problema?
12. Quais os problemas que persistem?
13. O que tem feito para ajudar essas pessoas a resolverem o problema?
14. Já houve situações de inundações na cidade em que foi necessária a intervenção da camara municipal?

2. Diretor da divisão de Urbanismo da Câmara Municipal da Praia

Áreas residências clandestinas/inundações

1. A cidade da Praia tem crescido rapidamente nos últimos anos. Como vê esse crescimento e expansão?
2. Existe um plano de loteamento que abrange toda a área da cidade?
3. Se sim, como explica o surgimento de muitos bairros clandestinos?
4. Na perspectiva da instituição que fatores estão na origem deste fenómeno de marginalidade urbanística?
5. Que medidas têm adotado em relação a marginalidade urbanística?
6. Como a sociedade tem acolhido essas medidas?
7. As pessoas têm consciência que essas áreas são muito afetadas pelas inundações?
8. Em termos de equipamentos e infra-estruturas qual é a situação atual destas áreas da cidade?
- 9.

Perspetivas futuras

1. Quais são os desafios futuros que a Praia terá que enfrentar em termos de ordenamento do território, face as inundações urbanas?

3. Diretor dos serviços da Proteção Civil Municipal da Praia

Aspetos gerais associados a problemática das inundações

1. Quais são os maiores problemas que a PC tem enfrentado na cidade da Praia?
2. O crescimento urbano desordenado tem contribuído para o agravamento de problemas na cidade? Quais?
3. Tem conhecimento de episódios de inundações na cidade da Praia em que foi preciso a vossa intervenção?
4. Quais são as causas tem provocado esse fenómeno?
5. Com que frequência tem ocorrido as inundações na cidade da Praia?
6. Quais as áreas mais afetadas?
7. Quais os tipos de intervenção da PC nestas situações?

8. Já houve alguma situação mais grave em que foram chamados outros agentes da PV?
9. Que políticas e instrumentos a instituição tem aplicado para a resolução deste problema?
10. Existe um plano de emergência adaptado a esta situação?
11. Que medidas contemplam esse plano?
12. Essas medidas têm sido suficientes, para responder as necessidades das pessoas ou poderiam fazer mais? Como?
13. Quais são as áreas de maior prioridade em termos de Planeamento?
14. Quais os futuros desafios que a cidade terá que enfrentar relacionados com este sector?

ANEXO II

Guião de Inquérito

Aos moradores/trabalhadores das áreas inundáveis da cidade da Praia

I. - Identificação:

1. a) **Idade**
- b) **Sexo:** Feminino ☐
Masculino ☐
- c) **Grau de instrução:** _____
2. A quantos anos vive/trabalha nesta área residencial?
3. Porquê que escolheu esta área residencial para viver? _____
4. De onde é natural? _____
5. Onde residia anteriormente? _____
6. Qual é a sua ocupação profissional? _____

II – ocupação das áreas inundáveis/ problemas enfrentados

1. A cidade enfrenta problemas sociais e ambientais.
Dos abaixo indicados identifica os que afetam a sua área residencial.

a)Lixo
b)Falta de rede de esgoto
c)Esgoto à céu aberto
d)Cheias e inundações
e)Falta de habitação
f)Falta de água
g)Problema de escoamento de água

2. Na época da chuva que problemas as pessoas enfrentam?

3. Tem conhecimento de inundações nesta área residencial?

Sim ☐

Não ☐

4. Com que frequência ? Todos os anos ☐
- Nem todos os anos ☐
- Meses de

5. A que causas se devem as inundações nesta área? _____

6. Mesmo tendo conhecimento do problema de inundação nesta área, o que levou a construir aqui?

Sim ☐

Não ☐

7. Alguma vez teve necessidade de sair desta habitação por causa de inundações?

Sim ☐

Não ☐

8. Que prejuízos já teve na época das chuvas em que houve inundações?

III. Relação com a câmara municipal/proteção civil

1. Esta habitação é: Própria ☐

 Alugada ☐

2. Se é própria fez um pedido de lote a câmara municipal para construir nesta área?

Sim ☐

Não ☐

3. Qual foi a resposta e o tempo que esperou?

4. Durante a construção da sua casa foi abordado(a) pelos fiscais da câmara?

Sim ☐

Não ☐

5. Alguma vez os serviços da camara fizeram intervenção no sentido de impedir construções nesta área?

Sim ☐

Não ☐

6. A camara municipal tem chamado atenção das pessoas que vivem cá para o problema de inundações?

Sim ☐

Não ☐

7. O que tem feito para ajudar a camara na organização desses espaços?

8. Se tivesse um plano da camara municipal que concedia outras áreas para construção não afetadas por este problema, o(a) senhor(a) sairia daqui?

Sim ☐

Não ☐

9. Se não. Porque?

10. Quando há inundações nestas áreas recebem ajuda da proteção civil?

Sim ☐

Não ☐

11. Antes das chuvas a camara /P.C faz limpeza nos canais por onde passa a água?

Sim ☐

Não ☐

12. Para alem da limpeza que outras ações são desenvolvidas pela P.C, para ajudar as pessoas desta áreas a se prevenirem?

13. Tem participado nas campanhas de prevenção contra os problemas da cidade?

Sim ☐

Não ☐

IV. Contributos para a melhoria da cidade

1. O que pensa que a câmara deve fazer para mudar a atual situação dessas áreas?

2. No seu caso participaria num projeto de melhoria do aspeto físico da área onde vive?

Sim ☐

Não ☐

3. Que contributos daria para mudar a atual situação face aos problemas existentes?